Die

INFECTIONS-KRANKHEITEN

vom

ätiologischen und hygienischen Standpunkte.

Systematische Zusammenstellung

der wichtigsten Forschungs-Ergebnisse auf dem Gebiete der gegenwärtigen Infectionslehre

von

D^R. JOSEF NOWAK

k. k. Professor der Hygiene an der Wiener Universität.

Mit Abbildungen.

WIEN 1882.

TOEPLITZ & DEUTICKE

SCHOTTENGASSE 6

VORWORT.

Es gibt gegenwärtig kein Gebiet in der Hygiene, das so rege und eifrig bearbeitet würde als die Aetiologie der Infectionskrankheiten. Die Forschungen über das Entstehen und die Verbreitung der Infectionskrankheiten haben in den letzten 2 Jahren ganz neue, oft unerwartete, äusserst wichtige Thatsachen ergeben, welche vom höchsten Interesse und von praktisch wichtiger Bedeutung sind.

Die Infectionstheorie, welche noch vor kurzem im Dunkeln tappte, bewegt sich nunmehr auf sicherer Basis, indem sie nicht mehr vorwiegend den Speculationen sich hingibt, sondern streng nach inductiver Methode vorgeht.

Es stehen nunmehr verlässliche und genaue Methoden für die Untersuchung von Mikroorganismen zur Verfügung; die Fragen über die Specificität und Anpassung der Spaltpilze, über die pathogene Bedeutung derselben, über progressive Virulenz, Immunität, gewinnen immer an Klarheit, und schon ist der volle Beweis für die parasitische Natur bei einigen Infectionskrankheiten der Menschen und Thiere erbracht.

Einen grossen Antheil an diesen Forschungen danken wir dem ausgezeichneten Gelehrten Koch. Seine ohne alle Voreingenommenheit in exacter und objectiver Weise ausgeführten zahlreichen Arbeiten haben die vielen wichtigen Fragen auf dem epidemiologischen Gebiete der Lösung näher gebracht. Wir können demnach auch hoffen, dass endlich auch die Grundlagen gewonnen werden, welche die Ausarbeitung eines dem wissenschaftlichen Standpunkte entsprechenden Seuchengesetzes ermöglichen.

Ueberblickt man die vielen in den letzten Jahren erschienenen Publicationen über das Wesen der Infectionskrankheiten, so muss man gestehen, dass unter denselben die Mittheilungen aus dem deutschen Gesundheitsamt in Berlin einen hohen Rang einnehmen, indem sie hochinteressante, sehr werthvolle, praktisch-wichtige Arbeiten von Koch, Wolffhügel, Gaffky, Loeffler, Sell enthalten.

Ebenso haben auch die Publicationen zahlreicher deutscher und französischer Autoren, insbesondere jene von Klebs, Wernich, Tomasi-Crudeli, Eberth, Nägeli, Buchner, Grawitz, Hirsch, Oemler, Frisch, Cohn, Eidam, Neneki, Ehrlich, Bollinger, Davaine, Burdell, Colini, Pasteur, Chaveau, Toussaint, Joubert, Chamberland und anderen unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der Infectionskrankheiten erweitert, gefördert und Thatsachen vorgebracht, welche das grösste Interesse erwecken.

Es soll nun Aufgabe dieser Broschüre sein, die in der Literatur zerstreut vorkommenden wichtigsten Forschungen der jüngsten Zeit auf dem Gebiete der Pilztheorie übersichtlich und systematisch zusammenzustellen.

ÜBERSICHT DES INHALTS.

Seite

Theorie der Infectionskrankheiten 1

Allgemeines. — Eintheilung der Pilze. — Schimmelpilze. — Sprosspilze. — Spaltpilze, ihr Entwicklungsgang. — Lebensbedingungen der Spaltpilze. — Züchtung. — Virulenz. — Wandelbarkeit der Spaltpilze. — Eindringen der Mikroorganismen in den Körper. — Die Infectionspforten. — Loslösung der Mikroorganismen. — Wirkungsweise der Mikroorganismen im Körper. — Pathogene Bacterien.

Die Methoden der Untersuchung auf Mikroorganismen 22

Gang der Untersuchung. — Photographirte Präparate. — Fehlerquellen. — Nachweis der pathogenen Mikroorganismen. — Uebertragbarkeit der pathogenen Mikroorganismen. — Reincultur.

Infectionskrankheiten im Allgemeinen 32

Eintheilungsprincip der Infectionskrankheiten. — Allgemeines über Infectionskrankheiten. — Aetiologie derselben.

Miasmatische Krankheiten 38

Allgemeines, Malaria, Struma.

Contagiöse Krankheiten 43

Allgemeines. — Masern. — Scharlach. — Blattern. — Flecktyphus. — Recurrens. — Venerische Krankheiten (Syphilis, Blennorrhöe, Schanker). — Diphteritis, Tuberculose, Wundinfectionskrankheiten (Pyämie, Septicämie, malignes Oedem, Erysipel)

Miasmatisch-contagiöse Krankheiten 72

Allgemeines. — Bodentheorie Pettenkofer's. — Typhoid. — Cholera. — Gelbfieber.

Auf den Menschen übertragbare Thierkrankheiten 90

Allgemeines. — Schafpocken. — Aktinomykose. — Perlsucht. — Wuthkrankheit. — Milzbrand. — Rotz.

Schutzmassregeln gegen ansteckende Krankheiten 112

Allgemeines. — Desinfection (schweflige Säure, Carbolsäure, Chlorzink, Chlor, Brom, Jod, Sublimat, Allylalkohol, Senföl, Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff. — Hohe Temperaturen.). — Desinfectionsverfahren. — Die Immunität. — Impfung.

Theorie der Infectionskrankheiten.

Allgemeines.

Zu den wichtigsten Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege gehört die Erforschung der Aetiologie der Infectionskrankheiten und die Aufstellung von Massregeln, welche die Verhütung von Seuchen zum Zwecke haben.

Lange Zeit hindurch war die Wissenschaft nicht im Stande, klare Zielpunkte für die hier besprochene Aufgabe der praktischen Gesundheitspflege aufzustellen, vergebens bemühte man sich, die letzten Ursachen, das Wesen der Infectionskrankheiten zu erforschen. Es fehlte demnach auch an sicheren Grundlagen für die öffentliche Bekämpfung der Volkskrankheiten.

Erst die mit den Fortschritten der Medicin erworbene genaue Kenntnis des typischen Krankheitsbildes der einzelnen Infectionskrankheiten, das Studium der materiellen Veränderungen im kranken Körper bildete den ersten Ausgangspunkt für die Lehre, dass es äussere und bei den einzelnen Infectionen ganz charakteristische Einflüsse sein müssen, welche die Erkrankungen hervorrufen.

Es drängte sich immer mehr die Vermuthung auf, dass in dem kranken Organismus ein fremdartiges, gleichsam parasitisches Etwas, ein specifisches Gift von unzweifelhaft organischer Natur, eingedrungen sei.

Für diese Anschauung sprach zunächst der Umstand, dass nach der Aufnahme des ansteckenden Stoffes bis zu dem ersten Ausbruch der Krankheit eine bestimmte, bei den verschiedenen Infectionskrankheiten aber verschieden lange Zeit vergeht, während welcher das Gift im Körper reift und sich vermehrt (Incubation), weiter die Beobachtung, dass die winzigsten Mengen des Ansteckungsgiftes die Infection bewirken und endlich die Erfahrung, dass sich das Gift in unbegrenzter Weise reproducirt.

Diese Gründe sprechen in zwingender Weise dafür, dass die Infectionskrankheiten durch Invasion niederer Organismen hervorgerufen werden.

Alle höheren Pflanzenclassen (einschliesslich der Algen) sind chlorophyllhaltig. Bei letzteren ist freilich das Chlorophyll

durch gelbe, braune und rothe Farbstoffe getrübt, allein es ist doch vorhanden. Bei den Pilzen dagegen, der niedrigsten Classe der Pflanzenwelt, ist dieser grüne Farbstoff bis auf die letzte Spur verschwunden. Nur mit Hilfe des Chlorophylls aber ist es den grünen Pflanzen möglich, ihre Nährstoffe selbst aus der unorganischen Natur zu bereiten, indem ihre grünen Theile beim Sonnenlicht die Kohlensäure der Luft einathmen, zersetzen, den Kohlenstoff als Grundelement zum Aufbau ihrer Organe benützen und dabei gleichzeitig die nöthigen mineralischen Bestandtheile in Wasser gelöst aus dem Boden aufnehmen; die Pilze dagegen sind unfähig, sich in dieser Weise zu ernähren, sie haben bereits vorgebildete organische Substanzen nöthig, wenn sie gedeihen sollen. Sie sind also von Haus aus rechte Schmarotzer, welche auf fremde Kosten ihr Dasein führen[1]).

Eintheilung der Pilze.

Nägeli[2]) theilt die Pilze, durch welche die Zersetzungsprocesse veranlasst werden, in drei natürliche Gruppen. Die erste Gruppe bilden die Schimmelpilze, welche im allgemeinen die als Verwesung bekannten Zersetzungen bewirken — die zweite Gruppe bilden die Sprosspilze (Saccharomycetes), welche vorzugsweise die Gährungen erzeugen — zur dritten Gruppe gehören die Spaltpilze (Schizomyceten), von denen gewisse Arten als Fäulniss- und Ansteckungsstoffe fungiren.

Nägeli behauptet, dass diejenigen Infectionspilze, welche als Miasmen und Contagien fungiren, Spaltpilze sind. Nägeli sagt[3]): Die Infectionsstoffe können nicht Gase sein, denn als solche müssten sie sich rasch bis zur absoluten Wirkungslosigkeit in der Luft vertheilen und wenn sie vorher wirksam würden, so müssten sie alle disponirten Personen, die sich in dem nämlichen Raume befinden, gleichmässig inficiren.

Die Infectionsstoffe bewirken fast ausnahmslos schon in der allerwinzigsten Menge Ansteckung. Es genügt dazu der tausendste bis millionste Theil von der Menge des heftigsten Giftes, welches noch ohne Nachtheil von einer Person ertragen wird. Die Infectionsstoffe können demnach nicht chemische Verbindungen oder Gemenge von solchen, sondern nur organische Körper sein, weil nur in diesem Falle eine Vermehrung der aufgenommenen minimalen Menge bis zu der Menge, in welcher sie dem menschlichen Organismus gefährlich werden, denkbar ist. Unter den bekannten organischen Körpern können einzig die Spaltpilze als Ansteckungsstoffe in Anspruch genommen werden; dieselben besitzen die für diese Function erforderliche Kleinheit und Verbreitbarkeit, sowie alle zur erfolgreichen Concurrenz mit den Lebenskräften des Organismus nöthigen Eigenschaften.

---

[1]) Eidam, Nutzen und Schaden der niederen Pilze. Breslau 1880.
[2]) Nägeli, die niederen Pilze. München 1877, p. 3.
[3]) Nägeli, l. c. p. 58.

Wie aus den neuesten Untersuchungen von Grawitz, Gaffky, Koch hervorgeht, können auch Schimmelpilze unter gewissen Umständen krankhafte Affectionen hervorbringen. Im Nachfolgenden werden zunächst die Schimmel- und die Sprosspilze und dann die Spaltpilze bezüglich ihrer Rolle bei Zersetzungsprocessen und bei ansteckenden Krankheiten abgehandelt.

Schimmelpilze.

Die Schimmelpilze gehören zu den Hyphomyceten, deren niedere Form sie bilden, während man die höheren als Schwämme bezeichnet. Die Entwicklung der Schimmelpilze geht wie bei allen Kryptogamen von den Sporen aus, die besonders bei ihnen in erstaunlicher Mannigfaltigkeit gebildet werden. Die Sporen keimen bei günstigen Bedingungen und entwickeln einen oder mehrere zarte Schläuche, die sich rasch verlängern, verästeln und so ein System von unzähligen Seitenzweigen (Hyphen) erzeugen, wodurch ein fadenförmiges Geflecht von Hyphen und Mycelien sich bildet. Dieses Mycelium kann auf ungeschlechtlichem Wege wieder Propagationszellen bilden, die alsdann wieder neue Mycelien bilden. In anderen Fällen bilden sich Geschlechtsorgane und durch Einwirkung der männlichen Geschlechtszelle auf die weibliche entsteht ein Keimling, die Dauerspore, die nunmehr selbst wieder eine neue Generation erzeugt. So ist es z. B. bei Mucor mucedo, Aspergillus glaucus und Penicillium glaucum, den gemeinen so häufig vorkommenden Schimmelpilzen.

Die einfachsten Wachsthum- und Vermehrungsvorgänge findet man bei der Gattung Oidium. Dieselbe bildet schneeweisse flaumige Ueberzüge auf organischen Substanzen, besonders auf thierischen Excrementen, auf Obst, auf Trauben (Oidium Tuckeri), an der Oberfläche von saurer Milch.

Mucor mucedo ist ein Schimmelpilz, der auf allen möglichen Substraten, besonders auf Excrementen und Nahrungsmitteln als weisser Schimmelüberzug sich findet.

Aspergillus glaucus findet sich auf verschiedenen Nährsubstraten, besonders auf gekochtem Obst, Brot u. s. w. Die Sporen des Aspergillus sitzen auf endständigen Köpfchen. (Fig. 1.)

Penicillium glaucum ist der gewöhnlichste Schimmelpilz, der sich selbst auf dem magersten Nährboden entwickelt. Er ist auch der häufigste Brotpilz und wird überhaupt auf den verschiedensten Nahrungsmitteln gefunden. Das Mycelium *m* ist reich verzweigt (Fig. 2) und wie die Conidienträger *a* mit Querwänden versehen. Das freie Ende der Conidienträger ist stark verästelt und an den Spitzen mit zahlreichen pfriemenförmigen Basidien *(b)* versehen, welche das sticlartige Sterigma *(c)* entwickeln. Durch Abschnürung entstehen nun lange Ketten runder, farbloser Conidien, welche nach der Reife in die einzelnen Sporen zerstäuben.

Die Schimmelpilze entziehen, da sie wegen ihres Chlorophyllmangels ausser Stande sind, Kohlensäure zu assimiliren, ihre Nahrung

theils lebenden, theils abgestorbenen Pflanzen und Thieren. Hiedurch erleidet der von ihnen befallene Organismus wesentliche Veränderungen, und zwar wird der abgestorbene Organismus rascher dem Zerfall (durch Fäulniss und Verwesung) zugeführt, während der lebende Organismus Alterationen erfährt, die für sein Gedeihen und sein Leben oft von einschneidendem Einfluss sein können.

Zu jenen Pilzen, welche leblose organische Substanzen bewohnen, gehören die verschiedenen Schimmelpilze, die auf feuchtem Leder, auf schmutzigen Mauern, auf Obst, auf Speisen

m Mycelium, *c* Conidienträger, *F* reife Schlauchfrucht, *s* Sterigmen, *p* keimende Conidien, *A* Sporenschlauch, *r* Keimschläuche.

Fig. 1.

und Fruchtsäften, auf faulenden Baumstämmen und thierischen Cadavern so häufig zu finden sind. Ihre Wucherung führt zur Verderbnis unserer Speisen und Getränke, zur Zerstörung des Substrates, das sie befallen haben. Manche dieser Pilze wirken in der verderblichsten Weise. Welch enormen Schaden richtet nur allein der gefürchtete Hausschwamm an, sobald er sich in feuchtem Bauholz einmal eingenistet hat. In kurzer Zeit durchzieht sein Mycel in weissen Bändern oder dicken Strängen weithin das Holzgewebe des stärksten Balkens, entwickelt wohl auch an einzelnen Stellen einen lappigen, unterseits braunen Fruchtkörper und macht das Holz mürbe und brüchig[1]).

[1]) Eidam, l. c. p. 8.

Die Schimmelpilze können auch lebendige Pflanzen angreifen, d. h. ihr Myeel in lebendiges Pflanzengewebe eintreiben und dadurch den Tod der betreffenden Pflanzen herbeiführen. So erzeugen sie auf den von ihnen befallenen Pflanzen Krankheiten, die vorerst den Ausschlagskrankheiten vergleichbar und anfangs local sind, später aber zu Allgemeinerscheinungen führen. Die verschiedenen Rostpilze: der Rost des Getreides, der Erbse, der Obstweine, der Rosenblätter u. s. w. sind solche Pilzkrankheiten.

Ueberhaupt ist die Zahl der durch Pilze hervorgebrachten Pflanzenkrankheiten eine überaus grosse. Durch das Oidium Tuckeri wird der grüne Theil des Rebstockes angegriffen und zugrunde gerichtet. Pronespera infectans ist ein auf dem Kartoffelkraut lebender und daselbst fructificirender Pilz. Gelangen seine Sporen durch die Erde zu den Knollen, so

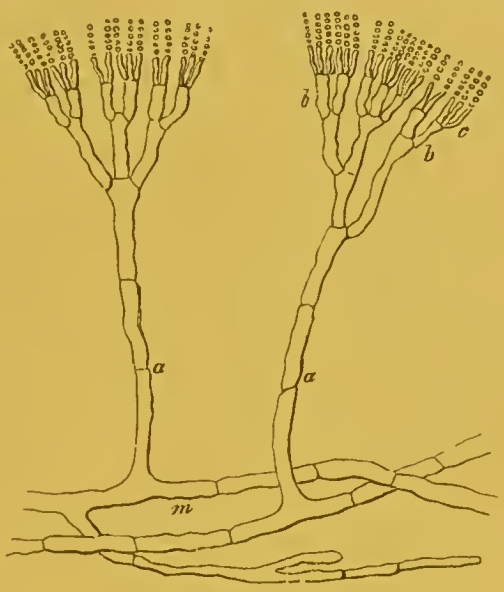


Fig. 2.

treiben sie Keimschläuche, welche in die Knollen eindringen, ein Mycelium bilden und sie schliesslich zerstören (Nassfäule der Kartoffeln).

Ebenso wie die Pflanzen, werden auch die Thiere in Folge von Pilz-Invasion krank. Insbesondere werden Insecten von verschiedenen Schimmelpilzen befallen. Schon Goethe bemerkte bei unseren Stubenfliegen eine Krankheit, wobei er die Thiere einen Tag nach dem Tode rings von einem weisspulverigen Hof umgeben vorfand. Heute weiss man, dass es sich hiebei um einen Pilz handelt, der in Form zarter Schläuche im Fliegenkörper wuchert. Jeder Schlauch entwickelt an der Spitze eine Kugel, er schwillt immer mehr auf, platzt endlich und schleudert die Kugel einer Bombe gleich von sich. Die Kugel ist eine Spore, und indem gleichzeitig alle Schläuche ihre Sporen abschleudern, entsteht jener weisse Hof, den wir im Herbst häufig am Fenster beobachten können.

Käfer, besonders Maikäfer, Schmetterlinge, Raupen, namentlich Seidenraupen, gehen häufig massenhaft durch Epidemien zugrunde, welche auf Pilzwucherungen in diesen Thieren zurückgeführt werden müssen.

Ebenso ist mit Sicherheit nachgewiesen, dass durch Invasion und Wucherung gewisser Schimmelpilze der Mensch geschädigt und krank werden kann. Das Sauerstoffbedürfniss der Schimmelpilze, sowie der Umstand, dass sie im allgemeinen bei niedrigeren Temperaturen als die im menschlichen Organismus herrschende ist, gedeihen, ist ihrer Entwicklung im Innern des menschlichen Organismus in der Regel hinderlich, dagegen werden die äusseren Theile des Körpers, welche der Luft zugänglich sind, von diesen Pilzen befallen.

Favus oder Erbgrind, verschiedene Flechtenformen, Herpes und Pityriasis sind ebenfalls parasitische Hautkrankheiten des Menschen, von Pilzen verursacht. Bei gewissen Entzündungskrankheiten des Ohres, auf der Fläche brandig abgestorbener Körpertheile finden sich oft Schimmelpilze, welche durch ihr Wachsthum Reizungszustände bedingen.

Der Pilz, der die eben erwähnten Hauterkrankungen verursacht, ist sehr wahrscheinlich durchgehends derselbe. Nach den Untersuchungen von Grawitz ist er identisch mit dem Oidium lactis, und die verschiedene Grösse der Fäden und Conidien, die man bei den einzelnen Affectionen constatirt, ist wahrscheinlich nur durch die Verschiedenheit des Nährbodens bedingt. Zur Zeit tragen diese Pilze noch verschiedene Namen. Der Favuspilz heisst Achorion Schönleinii, der Herpespilz Trichophyton tonsurans und der Pilz der Pityriasis Microsporon furfur.

In seltenen Fällen findet man Fadenpilze auch in tief gelegenen Körperparenchymen. Israel fand Pilze in Abscessen, die sich theils in der Umgebung cariöser Zähne, theils in der Nähe von Lungencavernen, theils in Leber, Milz, Nieren entwickelten.

Vor etwa zwei Jahren erschien eine interessante Arbeit von Grawitz[1]), aus der hervorgeht, dass gewöhnliche Schimmelpilze (Penicillium glaucum) durch künstliche Züchtung aus harmlosen Verwesungsschmarotzern in hervorragend pathogene Organismen übergeführt werden können. Schimmelpilze, die bei gewöhnlicher Zimmertemperatur auf sauerem Nährboden vegetiren, gewöhnte Grawitz allmälig durch fortgesetzte Culturen an einen flüssigen alkalischen Nährboden von 38 bis 40° C. Sporen solcher Pilze in die Blut- und Lymphbahnen injicirt, bildeten Metastasen in der Leber, Nieren, Lungen u. s. w., begannen nach 24stündiger Incubationsdauer zu wuchern und stellten in drei bis vier Tagen ein dichtes Gewebe von Pilzrasen dar, besonders zahlreich in den Nieren, deren Epithel dabei einer körnigen Trübung und Fettmetamorphose anheimfällt, dann im Darm, in den Lungen, Muskeln. Von der Bauchhöhle aus dringen die Pilze in die Lymphe und von da in

[1]) Grawitz, Virchow's Archiv Bd. 81, p. 361.

die Blutbahnen und verhalten sich ebenso, wie die direct in's Blut injicirten. Subcutan injicirt erregten sie Abscesse.

Gaffky[2]) bringt eine Reihe von Einwendungen gegen die Experimente und Schlussätze der Arbeit von Grawitz vor. In dem Grawitz'schen Verfahren handle es sich nicht um eine Umwandlung harmloser Schimmelpilze in Krankheitserreger, bewirkt durch fortgesetzte systematische Züchtung, sondern um eine Verunreinigung der Culturen der ersteren durch Pilze, welche an und für sich die Fähigkeit besassen, im lebenden Thierkörper auszukeimen und die in Frage stehenden Mykosen zu erzeugen. Die Versuche Gaffky's ergaben, dass bei der Cultur des unschädlichen Penicillium sehr rasch ein bösartiger Schimmelpilz, Aspergillus glaucus, zur Entwicklung komme und bei Züchtung auf Pflaumendecoctgelatine sowie auf feuchtem Brot Sporen bilde, welche, einem kräftigen Kaninchen in die Vena jugularis injicirt, nach 48 Stunden unter den von Grawitz beschriebenen Erscheinungen den Tod des Versuchsthieres zur Folge hatten. In dem Aspergillus glaucus hatte demnach Gaffky einen Schimmelpilz gefunden, welcher auch ohne künstliche „Anzüchtung" bösartige Eigenschaften besitzt. Dass es der künstlichen Anzüchtung von Schimmelpilzen zum Zwecke der Erwerbung des pathogenen Charakters nicht bedarf, geht auch daraus hervor, dass das Vorkommen von Schimmelpilzen (insbesondere von Aspergillus- und Mucor-Arten) in den Luftwegen der Vögel häufig bei Krankheiten solcher Thiere beobachtet wurde, welche im Leben an Athemstörungen litten. Ueberhaupt gibt es unter den Aspergillus-Formen einige, welche pathogene Eigenschaften haben, darunter der gelbliche Aspergillus flavescens und ein grüner Aspergillus fumigatus.

Die Sprosspilze.

Die Sprosspilze bestehen aus rundlichen und ovalen Zellen verschiedener Grösse. Das Protoplasma der Zellen ist gekörnt, enthält häufig Vacuolen und ist von einer Membran umschlossen. Die Vermehrung geschieht auf dem Wege der Sprossung und Abschnürung.

Die pathologische Bedeutung der Sprosspilze ist sehr gering. Sie sind nicht im Stande, in lebendes Gewebe tief einzudringen; nur ausnahmsweise gelangen Sprosspilze in den Magen und können hier Gährungen hervorrufen, indem die Säure des Magens ihre Entwicklung nicht hindert. Nach Grawitz wird der als Soor bezeichnete Belag in der Mundhöhle, dem Rachen und dem Oesophagus der Kinder durch Mycoderma vini, ebenfalls ein Sprosspilz, gebildet.

Die Sprosspilze erweisen sich anderseits überaus nützlich. Ohne Hefepilze und ohne Gährpilze, welche in Traubensaft und Würze, im Zucker und in stärkehaltigen Früchten sich in's Unbegrenzte

[2]) Gaffky, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte, Berlin 1881, p. 127 bis 132.

vermehren, würde eine Menge von Getränken, deren Genuss tägliches Bedürfnis geworden ist, würden Bier, Wein, Presshefe und Spiritus unbekannt sein.

Die Spaltpilze.

Entwicklungsgang.

Die Spaltpilze oder Schizomyceten, in ihrer Gesammtheit oft auch als Bacterien bezeichnet, sind die kleinsten und einfachsten aller existirenden Wesen. Sie sind chlorophyllose Zellen von kugeliger (Mikrococcen), oblonger oder cylindrischer (Bacillen), mitunter gedrehter oder gekrümmter Gestalt (Spirochaete). (Fig. 6 und 7.)

Ihre Vermehrungsfähigkeit ist eine so grosse, dass sie bei der Temperatur des thierischen Körpers ihre Zahl in 20 bis 25 Minuten verdoppeln; ihre Lebenszähigkeit übertrifft die aller anderen Organismen, indem sie den ungünstigsten äusseren Einflüssen zu widerstehen vermögen, und die Energie ihres Chemismus sie befähigt, unter bestimmten Verhältnissen mit allen anderen lebenden Wesen erfolgreich zu wetteifern.

Die Vermehrung der Bacterien geschieht durch Quertheilung; die Zellen strecken sich auf ihre doppelte Länge, dann schnürt sich das Plasma in der Mittellinie ein und theilt sich in zwei Hälften, welche durch eine Scheidewand von Zellstoff getrennt werden. Jede Tochterzelle theilt sich dann in sehr kurzer Zeit von neuem, und so vermehrt sich die Bacterie in erstaunlichem Masse. Die einzelnen Zellen trennen sich sofort, oder sie bleiben einige Zeit hindurch mit einander verbunden und bilden einreihige Zellketten von zwei, vier, acht oder mehr Gliedern. Unter Umständen bleiben diese einzelnen Generationen auch dadurch verbunden, dass sie ihre Zellenmembrane zu gallertartiger Intercellularmasse aufquellen, elastische, biegsame Schleimmassen bilden, in welchen die Bacterien eingelagert sind. Diese Zooglöamassen (Fig. 1 und 3) sind schon mit blossem Auge als farblose, in eisenhaltigem Wasser von mitgefälltem Ferrihydrat rothbraune oder auch wol von Schwefeleisen geschwärzte Flöckchen sichtbar, welche sich an der Oberfläche oder am Boden absetzen. Die in dieser Gallerte eingebetteten Bacterien vermehren sich, schlüpfen unter Umständen heraus und schwimmen dann frei umher. Die Faden- und Schraubenbacterien kommen nicht in diesem Zooglöazustande vor, sondern nur frei zerstreut oder in mehr oder weniger dichten Schwärmen.

Eine grosse Zahl von Bacterien vermehrt sich nebstdem auch durch Sporen, die ausserordentlich widerstandsfähig sind und jahrelang ihre Keimfähigkeit bewahren. Koch hat den Bacillus Anthracis, der sich im Blut und in den Geweben milzbrandkranker Thiere findet, auf seine Entwicklung sehr genau untersucht. (Fig. 9 und 10.)

Beobachtet man unter geeigneten Bedingungen ein Stäbchen des Milzbrandbacillus, so sieht man, wie derselbe schon in sehr kurzer Zeit durch Spitzenwachsthum zu erheblicher Länge heran-

wächst. Innerhalb weniger Stunden bildet sich ein Faden, welcher die zehn- bis zwanzigfache Länge des ursprünglichen Stäbchens besitzt. Nach weiteren 10 Stunden wird der helle Inhalt des Fadens granulirt. Dann scheiden sich in regelmässigen Abständen kleine glänzende Körner ab, die sich nach einigen Stunden zu stark lichtbrechenden Sporen vergrössern. (Fig. 11 und 12.) Weiterhin zerfallen die Fäden, die Sporen aber werden frei. Unter günstigen Bedingungen können diese Sporen wieder auswachsen und zu Bacillen werden, die den aus dem Blut genommenen gleich sind. Man bemerkt dabei, dass jede Spore in eine helle kugelige Masse eingebettet ist, welche wie ein glasiger Ring aussieht. Diese Masse verlängert sich in der Richtung der Längsachse, während die Spore an einem Pole liegen bleibt. Sehr bald wird die Hülle zu einem langen Stäbchen, während zugleich die Spore abblässt, zerfällt und verschwindet. Es ist also der helle Protoplasmahof die entwicklungsfähige Substanz. Neben dieser Sporenbildung kommt den Bacillen auch die oben erwähnte Vermehrung der Quertheilung zu. Auf letzterem Wege vermehrt sich der Bacillus im Blut lebender Thiere. Sporenbildung kommt nach Koch allen Bacillen zu; dabei ist es nicht nöthig, dass immer grössere Fäden gebildet werden. Man trifft in verschiedenen Flüssigkeiten Stäbchen, die entweder in ihrer Mitte oder an den Enden scharf contourirte Kugeln zeigen, welche als Sporen anzusehen sind[1]).

In analoger Weise entwickelt sich der Bacillus subtilis, der sich überall findet, wo organische Substanz durch Wasser aufgeweicht oder gelöst sich darbietet.

Die Untersuchungen Nencki's[2]) zeigen, dass die Bacterien und vielleicht alle anderen Pilze eine eigenthümliche Eiweissubstanz, das Mikroproteïn, enthalten, und dass ihre Zellenmembrane nicht blos aus cellulosehaltigen Schichten, sondern auch noch aus Eiweiss besteht. Wenn aller Stickstoff der Bacterien als Eiweiss vorhanden ist, so enthält die Trockensubstanz nach Nencki 84·2% Eiweiss, 6·0% Fett, 4·7% Asche und 5% nicht bestimmbaren Rest.

Lebensbedingungen der Spaltpilze.

Von grosser praktischer Wichtigkeit ist ferner die Frage, welche Bedingungen das Leben der Pilze beeinflussen.

Als organisirte Wesen bedürfen sie zu ihrer Existenz, zu ihrem Wachsthum, zu ihrer Vermehrung gewisse Nährstoffe. Es kann als sicher gelten, dass ohne organische Verbindungen, welche Kohlenstoff und Stickstoff enthalten, ohne Phosphor, Kali und Magnesia ein Gedeihen der Mikroorganismen nicht stattfindet. Zu den besten Nährstoffen gehört unter den stickstofflosen der Zucker, unter den stickstoffhaltigen die den Albuminaten am nächsten stehenden diosmirenden Verbindungen.

[1]) Untersuchungen über Bacterien in Cohn's Beiträgen zur Biologie der Pflanzen II, p. 277.

[2]) Nencki in Kolbe's Journal N. F. XXVII, p. 303.

Man stellt künstliche Nährlösungen dar, welche allen diesen Bedingungen entsprechen: Pasteur'sche Lösung: 100 Theile destillirtes Wasser, 10 Theile Candiszucker, 1 Theil weinsaures Ammon, 0·5 Theile phosphorsaures Kali. Cohn'sche Lösung: 0·1 Gramm phosphorsaures Kali, 0·5 Gramm schwefelsaure Magnesia, 0·01 phosphorsaurer Kalk auf 20 Kubikcentimeter destillirtes Wasser und darin 0·2 Gramm weinsaures Ammoniak aufgelöst. Ausserdem verwendet man Fleischextract, Heu-, Malz-, Tabak-, Mutterkornaufguss, Harn u. s. w.

Ohne Wasser kann sich kein Spaltpilz entwickeln, doch können viele Spaltspilze dasselbe ohne Nachtheil für ihre Lebensfähigkeit zeitweise entbehren. Mikrococcen und Mikrobacterien vertragen anscheinend in allen Entwicklungsstadien die Austrocknung, nur hört dabei jede Lebensthätigkeit auf. Nicht so die höheren Formen, d. h. die Bacillen. Die Bacillen des Milzbrandes gehen z. B. durch Austrocknen zugrunde, dagegen zeigen sich die Sporen sehr widerstandsfähig, so dass sie die Austrocknung ohne Nachtheil ertragen.

Sind im Wasser die Nährstoffe erschöpft, so hört die Vermehrung und Entwickelung der Pilze auf, die Organismen setzen sich allmälig am Boden des Gefässes als weisse Schichte ab und die Flüssigkeit wird klarer. Aber auch hier macht sich dasselbe geltend wie bei der Austrocknung, die Sporen sind weit widerstandsfähiger und erhalten sich lange Zeit.

Freier Sauerstoff ist für die Entwicklung vieler Bacterien absolut nöthig, andere können denselben entbehren, sobald sie sich unter günstigen Bedingungen befinden und Gährwirkung ausüben können. Die ersteren, zu denen z. B. der Bacillus Anthracis gehört, bezeichnet man als aërobie Pilze, die letztern, unter denen Bacterium Termo und Clostridium butyricum die bekanntesten sind, anaërobie.

Im hohen Grade beeinflusst der Temperaturgrad die Lebensvorgänge der Pilze. Für die meisten Spaltpilze scheint die Temperatur des menschlichen Körpers die günstigste zu sein. Eine Temperatur unter $+5^0$ hebt bei allen die Entwicklung auf, sie verfallen in eine Kältestarre, doch sterben sie selbst bei sehr grosser Kälte nicht ab. Kältestarre tritt bei verschiedenen Pilzformen unter verschiedener Temperatur ein, bei Bacterium Termo bei 5^0, bei Bacillus Anthracis erheblich früher. Das Leben der Spaltpilze hebt der Frost nicht auf. Die Versuche von Frisch haben nachgewiesen, dass selbst Kältetemperaturen bis -111^0 C. das Leben der Anthraxbacillen zu vernichten nicht im Stande sind. Mit der Erhöhung der Temperatur steigert sich der Lebensvorgang bis zu einem gewissen Maximum; noch höhere Temperaturen tödten die Pilze. Das Maximum der zulässigen Temperatur liegt für verschiedene Pilze in verschiedener Höhe. Bacterium Termo entwickelt sich am besten zwischen 30 bis 35^0, Bacillus Anthracis und Bacillus Tuberculosis zwischen 30 bis 40^0, über 40^0 tritt sehr bald Stillstand der Entwicklung ein. In Flüssigkeiten werden die meisten Bacterien bei 80^0 getödtet. Die Sporen gehen erst bei einer höheren Tem-

peratur zugrunde und halten namentlich im lufttrockenen Zustande grosse Hitzegrade, 130 bis 140°, aus.

Auf die Entwicklung der Pilzculturen haben mechanische Erschütterungen und der elektrische Strom hemmenden Einfluss.

Besonders beachtenswerth ist die Thatsache, dass die eigenen Ausscheidungs- und Zersetzungsproducte der Pilze, wenn sie nicht entweichen können oder abgehen, der Lebensthätigkeit und der Vermehrungsfähigkeit der Pilze ein Ziel setzen, sobald sie eine gewisse Concentration erlangt haben. Es ist bekannt, dass, wenn im gährenden Most der Alkoholgehalt bereits 12% beträgt, die Hefepilze absterben, weshalb etwa noch vorhandener Zucker nicht weiter vergährt. Sowie der Alkohol bei gewisser Concentration die Gährungspilze tödtet, so wirken auch die verschiedenen Fäulnisproducte (Indol, Scatol, Phenol u. s. w.) auf die Fäulnisbacterien, welche ihre Erzeuger waren, geradezu giftig, sobald sie zu einer gewissen Menge angewachsen sind.

Von wesentlichem Einfluss auf die Entwicklung der Bacterien ist die Concurrenz derselben mit anderen niederen Pilzen, welche dieselbe Flüssigkeit bewohnen. Wie bei höheren Pflanzen nicht selten eine Pflanze die andere verdrängt, so können sich auch Spalt-, Spross- und Schimmelpilze gegenseitig verdrängen, so können Bacterien, die in einer Nährflüssigkeit sehr gut gedeihen, durch einen andern Pilz, für welchen die Nährflüssigkeit einen noch günstigeren Boden bildet, in ihrer Entwicklung gehemmt und schliesslich ganz zugrunde gerichtet werden. So können Mikrococcen durch Mikrobacterien verdrängt werden[1]).

Züchtung.

Wenn man die ansehnlichsten Exemplare einer Pilzcolonie zur Zeit der lebhaftesten Entwicklungsperiode in ein zweites noch günstigeres Medium überträgt, so zeigt sich, dass die Wechselwirkung zwischen Medium und den Mikroorganismen eine stärkere und lebhaftere wird. Setzt man solche Impfungen mit gezüchteten Organismen immer weiter fort, so erhält man schliesslich eine sehr intensive Alteration des Mediums und eine sehr gesteigerte Leistungsfähigkeit der Organismen.

Man kann keinen einzigen Mikroorganismus auf einen ihm absolut feindlichen Nährboden zur Entwicklung seiner Thätigkeit bringen.

Wenn aber der Nährboden, der eine Pilzcolonie bewohnt, die für das Leben der Pilze erforderlichen Bedingungen vereint, und wenn ferner die äusseren Verhältnisse (Temperatur, Luftzutritt) günstige sind, feindliche Einflüsse aber abgehalten werden, so gedeihen die Pilze sichtlich und vermehren sich rasch. Man sagt dann, ein solcher Nährboden sei mit Beziehung auf die Pilze ein adäquates Medium.

[1]) Nägeli, l. c. p. 32 bis 33.

Durch diese Lebensvorgänge der Pilze, welche selbstverständlich auf Kosten des Nährbodens, den sie bewohnen, vorgehen, wird das Medium consumirt und da die Pilze als organische Wesen sich nicht nur nähren und Stoffe aufnehmen, sondern auch selbst erzeugte Ausscheidungs- und Zersetzungsproducte abgeben, so müssen die stofflichen Grundlagen des Nährbodens wesentlich alterirt werden. Es findet demnach durch die Thätigkeit der Pilze eine Rückwirkung auf das Medium statt, welche verschiedene Veränderungen des letzteren zur Folge hat.

Die Wechselbeziehung zwischen dem Mikroorganismus und dem Medium kann sich in sehr verschiedenen Graden äussern: dürftige Vermehrung, ohne dass sich eine Rückwirkung auf das Medium deutlich erkennen lässt, stärkere Vermehrung mit Andeutungen einer Alteration des Nährsubstrates, enorme stürmische Vermehrung mit totaler Zersetzung des Mediums, sind solche Grade[1]).

Es vermag demnach, wie Wernich[2]) sagt, eine systematische Züchtung auf immer vorzüglicherem Nährboden unter stetiger ungestörter Einwirkung der adäquatesten Flüssigkeiten und Aussenbedingungen und die sorgfältige Auswahl der entwickelten Exemplare für die Verpflanzung die Kraft des Mikroorganismus zu steigern.

Diese Steigerung durch accommodative Züchtung spricht sich einmal in einer Verkürzung der Zeitdauer aus, in welcher der Mikroorganismus seinen Entwicklungsgang auf dem ihm adäquatesten Medium durchmacht. Er verkürzt seine Incubationszeit etwas, tritt also schneller in die Erscheinung und consumirt das Medium mit grösserer Lebhaftigkeit.

Auch steckt er auf der Höhe einer solchen besonders begünstigten Entwicklung durch die flüchtigsten und jeder Controle entzogenen Berührungen noch uninficirten aber empfänglichen Nährboden an.

Er wird aber auch andern, ihm sonst weniger adäquaten und kaum zugänglichen Medien gegenüber selbständiger, indem er sie immer bereitwilliger ergreift und auch an ihnen seine gestärkte Specificität zur Geltung bringt (natürlich gilt das nicht für heterogene Medien).

Man kann aber auch die Wechselbeziehungen der Mikroorganismen zu ihren Ernährern vermindern; derart wirkt Abschluss der atmosphärischen Luft, mechanische Erschütterung, zu niedrige oder zu hohe Temperatur, elektrische Ströme und Verpflanzung auf einen weniger leicht empfänglichen Nährboden. Durch derartige Verschlechterung der Lebensbedingungen wird die Lebensfähigkeit der Mikroorganismen in der Weise herabgesetzt, dass sie auch bei Verpflanzung auf den günstigsten Nährboden sich erst nach längerer Zeit wieder vollständig erholen.

Durch die absichtliche Beeinflussung mikroparasitärer Wechselbeziehungen kann man daher eine Steigerung und Verminderung derselben bewirken.

[1]) Wernich, Desinfectionslehre, Wien und Leipzig 1882, p. 76.
[2]) Wernich, l. c. p. 89.

Es war demnach von allgemeinem Interesse, als Buchner vor zwei Jahren mittheilte, es sei ihm gelungen, durch eine fortgesetzte systematische Züchtung gewisser Pilzspecies Aenderungen der Erscheinungsform und Lebensthätigkeit bis zu dem Grade zu erzielen, dass der ganze Charakter des Mikroorganismus ein ganz anderer wird.

Buchner[1]) gibt an, dass bei fortgesetzter Züchtung der Milzbrandbacterien in einer Lösung von Fleischextract, Pepton und Zucker bei constant bleibender Form allmälig wahrnehmbare Aenderungen im Wachsthume und im chemischen Verhalten hervortraten. Etwa von der 100. Züchtung an, welche der 700. Pilzgeneration entsprach, zeigten die Pilze ein Verhalten, das in gewisser Beziehung den Heubacterien eigen ist. Nun wurde die Züchtung in einer Lösung von blossem Fleischextract vorgenommen und in dieser Art bis zur 1100. Pilzgeneration fortgesetzt. Schliesslich wurde der Versuch gemacht, die gezüchteten Bacterien in Heuaufguss wachsen zu lassen, und es gelang nach 1500 Pilzgenerationen, welche zusammen im Laufe eines halben Jahres zurückgelegt worden waren, die Umwandlung der Milzbrandbacterien in Heubacterien zu vollenden. Ferner gelang es Buchner durch eine accommodative Züchtung auch umgekehrt die Heubacterien in Milzbrandbacterien umzuwandeln. Damit wäre der genetische Zusammenhang der Milzbrandbacterien mit den Heupilzen und die Möglichkeit des Ueberganges der einen in die anderen vollkommen erwiesen.

Diese Versuche Buchner's sind aber in der jüngsten Zeit durch Koch[2]) angegriffen worden. Koch weist nach, dass es mehr als wahrscheinlich ist, dass in Buchner's Culturen allmälig andere Bacillen sich eingeschlichen haben, welche dann die Milzbrandbacillen überwucherten und schliesslich ganz zurückdrängten.

Koch's Versuche zeigen im Gegensatze zu Buchner, dass mit einem sicheren Reinculturverfahren die Milzbrandbacillen durch eine weit grössere Zahl von Umzüchtungen unverändert zu erhalten sind, dass sie also weder in ihrer morphologischen, noch in ihrer vollen pathologischen Wirkung eine Abänderung erfahren. Koch züchtete zu verschiedenstenmalen Milzbrandbacillen auf Kartoffeln; später auch auf den verschiedensten anderen Vegetabilien. Einige dieser Reihen wurden sogar im Verlaufe von sieben Monaten bis zu 115 Umzüchtungen auf Kartoffeln fortgesetzt; alle diese Culturen lieferten ein gleichmässig wirksames Impfmaterial, so zwar, dass eine Spur der 115. Cultur auf Kartoffeln genügte, um typischen, tödtlichen Milzbrand an Mäusen und Meerschweinchen zu erzeugen.

Auch gegen die Versuche Wernich's bringt Gaffky[3]) mancherlei Einwendungen vor. Es wurden längere Zeit und in ausgedehntem Masse Züchtungen des auch bei den Versuchen Wernich's benützten Micrococcus prodigiosus vorgenommen, ohne dass eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Organismen sich gezeigt hätte. Auf ge-

[1]) Buchner, Ueber die experimentelle Erzeugung des Milzbrandcontagiums aus den Heupilzen, München 1880.

[2]) Koch, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte, p. 71.

[3]) Gaffky, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte, p. 122.

kochtem Eigelb wurde mit länger als einen Monat aufbewahrtem getroeknetem Impfmaterial gleich in der ersten Generation eine üppige reine Cultur erzielt. Wernich gibt an, dass bei einer Temperatur von 35° C. nach circa 40 bis 48 Stunden auf den geimpften Kartoffeln sich der Pilzrasen entwiekelt habe, während nach den Erfahrungen Gaffky's dies sowohl bei den ersten Generationen, als auch bei den späteren schon nach 20 Stunden der Fall ist.

Dass die Abschwächung der Mikroorganismen bei ungünstigen Aussenverhältnissen erfolge, gibt Gaffky selbstverständlich zu, weist aber darauf hin, dass dort, wo die Organismen nicht die für sie geeignete Nahrung finden können, sie eben in kürzerer oder längerer Zeit zugrunde gehen müssen und natürlich auch ihre Infeetionsfähigkeit verlieren.

Virulenz.

Im Zusammenhang mit der aeeommodativen Züchtung der Pilze in Nährlösungen steht die Frage, ob aueh bei Weiterverimpfung von Thier zu Thier mit jeder folgenden Generation das Blut an Infeetiosität zunimmt.

Auf Grund der Versuehe von Coze, Feltz[1]) und Davaine[2]) glaubte man diese Frage positiv beantworten zu können. Bei diesen Versuchen wurde beobachtet, dass das Blut eines septiseh infieirten Thieres bei der Weiterimpfung durch eine Reihe von Thieren (indem stets das zuletzt inficirte den Impfstoff hergab) in der Intensität seiner Wirkung eine wahrhaft ungeheuere Progression zeigt. Während zur Infeetion der ersten Versuehsthiere verhältnismässig grosse Quantitäten jener Krankheitsgifte nöthig sind, steigerte sich bei jeder nachfolgenden Uebertragung die Virulenz derart, dass sehliesslieh noeh ein Trilliontel Tropfen siehere Wirkung erzielt.

Ganz anders sind die Sehlussfolgerungen, welehe Gaffky[3]) aus den Ergebnissen seiner Thierexperimente zieht. Er kam bei denselben zwar ebenfalls zu dem Resultate, dass zur ersten Infeetion eines Thieres verhältnismässig grosse Quantitäten faulender Flüssigkeiten erforderlich sind; er fand aber, dass das Blut sehon in der zweiten oder spätestens sehon in der dritten Generation die volle Virulenz erreieht, dass von da ab eine Steigerung aber nieht mehr eintritt. Das Blut erlangt naeh Koeh seine Virulenz, sobald es eine Reincultur des pathogenen Organismus darstellt, und das ist in den bei weitem meisten Experimenten sehon in der zweiten Generation der Fall. Eine progressive Wirkung, wie sie das vermeintliehe Davaine'sehe Gesetz statuirt, sei bis jetzt weder für die Septieämie noeh für eine andere Wundinfeetionskrankheit experimentell naehgewiesen. Im Gegentheil spreehen die Experimente Davaine's in Uebereinstimmung mit jenen

[1]) Coze und Feltz, Recherches experimentales sur la présence des infusoires, dans les maladies infectieuses. Strassburg 1866.

[2]) Bulletin de l'Academie de médic. Science 17 Septembre 1872.

[3]) Koch, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte, p. 112.

Koch's dafür, dass schon in der ersten oder spätestens in der zweiten Generation die volle Virulenz erreicht wird.

Wandelbarkeit der Spaltpilze.

Bezüglich der für die Entstehung der Infectionskrankheiten bedeutungsvollen Frage, ob die verschiedenen Zersetzungen durch ebenso viele, nur für je eine specielle Thätigkeit befähigte Spaltpilze hervorgerufen werden, besteht keine Uebereinstimmung. Während Pasteur und besonders F. Cohn unter gewissen Beschränkungen diese Frage im bejahenden Sinne beantworten und die Umwandlung einer Spaltpilzform in eine andere in Abrede stellen, spricht Nägeli die Meinung aus, dass die Spaltpilze sich nicht nach ihren Wirkungen und ihrer Formbildung specifisch gliedern, sondern dass es wahrscheinlich sei, dass es nur einige wenige Arten derselben gebe, deren jede einen bestimmten, aber ziemlich weiten Formenkreis durchlaufen kann, wobei verschiedene Arten in analogen Formen und mit gleicher Wirkungsweise auftreten können. Er beruft sich auch auf die Darwinische Theorie.

Jede Spaltpilzspecies könne nicht blos als Mikrococcus und als Bacterium, als Vibrio und als Spirillium auftreten, sondern sie könne auch bald Milchsäurebildung, bald Fäulnis, überhaupt verschiedene Formen der Zersetzung bewirken. Jede Species habe das Vermögen, sich ungleichen äusseren Verhältnissen anzupassen und demgemäss in verschiedenen morphologisch und physiologisch eigenthümlichen Formen aufzutreten. Die Anpassung oder Acclimatisation könne eine mehr oder weniger vollkommene, eine mehr oder weniger dauerhafte sein, je nach der Zeit und den wirkenden Ursachen[1]).

Es sei denkbar, dass die Spaltpilze durch den Umstand, dass sie während vieler Generationen die gleichen Nährstoffe aufnehmen und die gleiche Gährwirkung ausüben, einen mehr oder weniger ausgesprochenen Charakter der Anpassung erhalten, dass sie morphologisch eine bestimmte Form (Bacterium, Mikrococcus etc.) bevorzugen, und dass sie auch physiologisch für die eine oder die andere Zersetzung tauglicher werden.

Nägeli beruft sich darauf, dass auch bei einer gleichartigen Zersetzung sehr verschiedene Spaltpilzformen vorkommen, und dass man anderseits bei ganz verschiedenen Zersetzungen dem Anschein nach ganz gleiche Pilze findet. Auch sei es möglich, die Wirkungsweise eines Pilzes durch Modification der Züchtung in eine andere künstlich umzuwandeln.

Gegen diese Anschauung Nägeli's wurden in der jüngsten Zeit sehr gewichtige Einwendungen vorgebracht. Gaffky[2]) weist zunächst darauf hin, dass wir solche Unterschiede der Form bei den Spaltpilzen finden, wie wir sie uns grösser bei diesem

[1]) Nägeli, l. c. p. 18 bis 29.
[2]) Gaffky, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte, p. 117.

mikroskopischen Wesen kaum vorstellen können. Vergleicht man die runden, ruhenden Mikrococcen mit lebhaft beweglichen, mit Geisselfäden versehenen Bacillen, oder vergleicht man die septicämischen Bacterien mit den Spirochäten des Rückfalltyphus, so wird man zugeben müssen, dass die Formunterschiede in der That gross genug sind. Auch habe wol niemand gesehen, dass aus einem stäbchenförmigen Organismus eine Spirillen- oder Spirochätenform, aus einem Mikrococcus ein Stäbchen hervorgegangen wäre. Gaffky glaubt deshalb, dass alle Experimente, bei welchen eine Transformation von Mikroorganismen angeblich beobachtet wurde, auf Fehlerquellen beruhen, die zum Theil der Schwierigkeit, fremde Organismen von den Culturen abzuhalten, theils der Möglichkeit optischer Täuschungen entstammen.

Koch und Cohn sind daher der Ansicht, es existiren verschiedene Spaltpilze für die verschiedenen Functionen; für jede Gährung, für jede Zersetzung, für jede Krankheit gebe es einen besondern Spaltpilz, der nur zu diesem einen Effect befähigt ist und ihn immer ausübt, sobald er unter die geeigneten Bedingungen kommt; eine Verwandlung des einen Pilzes in einen anders wirkenden komme nicht vor. In gleicher Weise spricht sich Gaffky aus: Der Uebergang morphologisch verschiedener Spaltpilze in einander sei noch heute eine Theorie; die für dieselbe angeführten experimentellen Beweise stellen sich bei objectiver Controle als nicht stichhaltig heraus.

Eindringen der Mikroorganismen in den Körper.

Hiemit im innigsten Zusammenhange steht die Frage, in welcher Weise der menschliche Körper durch die Mikroorganismen inficirt wird.

Mit Rücksicht auf unsere gegenwärtigen Kenntnisse der Pilzthiere und mit Bezug auf die Thatsache, dass im menschlichen Körper zahlreiche Mikroparasiten in den verschiedenen Organen (namentlich zahlreich auf der Haut, im Darm, an den Zähnen, in der Nase u. s. w.) constatirt sind, ist es nach Wernich[1]) denkbar, dass der menschliche Körper, nachdem er einmal die Ernährung mancher Parasitenformen unternahm, auch die weitere Züchtung derselben bis zu einem Grade fördert, dass sie befähigt werden, auch in anderen als den ursprünglichen Geweben sich weiter zu verbreiten und die befallenen Organe bis zur Krankheitsfähigkeit zu verändern.

Es ist aber auch der Fall möglich, dass manche Mikroorganismen in einem ausserhalb des Menschen existirenden Stadium einen gewissen Grad der Vorzüchtung durchmachen und nach ihrer Invasion im Menschen die volle Entwicklung erlangen.

Wernich ist der Ansicht, dass die Mikroparasiten, welche als Krankheitserreger in Betracht kommen, nur unter den seltensten

[1]) Wernich, l. c. p. 91.

Verhältnissen ausserhalb des Menschen — ektanthrop — so weit vorgezüchtet werden, dass der Antheil des Menschen an ihrer Entwicklung — die endanthrope Züchtung — in den Hintergrund tritt. Die eigentliche Pflanzschule, in welcher diese Mikroorganismen ihre relative Specificität erlangen, seien (nach Wernich) die Menschen selbst.

Dagegen geht Pettenkofer's und Nägeli's Anschauung bekanntlich dahin, dass ausser jenen Krankheiten verursachenden Pilzen, welche nur im menschlichen Körper sich entwickeln, es auch noch solche gebe, welche im Boden oder überhaupt ausserhalb des Körpers ein Entwicklungsstadium durchmachen und sobald sie in den Menschen eingedrungen sind, in diesem zur vollen Entwicklung kommen.

Die Infectionspforten.

Die Frage, auf welchem Wege die Spaltpilze in den Körper eindringen, ist wol derart zu beantworten, dass sie von allen resorbirenden Flächen aus eindringen können, auf die sie in infectionsfähigem Zustand gelangen.

Einige Autoren sind der Ansicht, dass die Infection nur selten vom Magen und Darmcanal aus erfolge, weil im allgemeinen die Säure des Magensaftes die Vitalität der Pilze aufhebt[1]). Dem gegenüber ist aber vorzuhalten, dass nahezu alle Flüssigkeiten, die nicht für Bacterien giftige Substanzen enthalten oder in denen die Bacterien durch geeignete Behandlung (kochen) getödtet sind, lebensfähige Bacterien oder wenigstens deren Keime enthalten, da ferner auch innerhalb fester organischer Substanzen Mikroorganismen sich sehr gewöhnlich vorfinden, so ist es unvermeidlich, dass wir zunächst mit unseren Nahrungsmitteln zahlreiche Spaltpilze in unseren Darmtract aufnehmen. Bekanntlich geniessen wir aber auch nicht selten Nahrungsmittel, die sich in Fäulnis und Gährung befinden (Käse, Sauerkraut, saure Milch), also in einem Zustande, der durch die Entwicklung von Spaltpilzen verursacht ist. Dadurch gelangen natürlich grosse Mengen von Spaltpilzen mit ihren Zersetzungsproducten in den Darmcanal.

Als einen sehr häufigen Eingangsort hält man die Lunge, deren Innenfläche die denkbar günstigsten Resorptionsverhältnisse bietet. Selbst für Infectionskrankheiten, deren Hauptsymptom Localisation in der Haut ist, also für die acuten Exantheme, bei denen man eher geneigt sein könnte, eine directe Ansteckung durch die Haut anzunehmen, ist dieser Weg der bei weitem wahrscheinlichste, z. B. für die Pocken so gut wie bewiesen.

Selbstverständlich ist es sehr wahrscheinlich, dass Wunden oder auch nur ganz oberflächliche Verletzungen der Haut oft die Eingangspforte für die Pilze bilden. Das Eindringen derselben durch die unverletzte Haut oder Schleimhaut hält Nägeli

[1]) Kuessner und Pott, Acute Infectionskrankheiten, Braunschweig 1882, p. 2.

für unmöglich, da ihm die Widerstände bis zum Anlangen in den Capillaren zu gross und auch die Ernährungsverhältnisse, die erst im Blute günstiger werden, zu unvortheilhaft erscheinen. Es dürfte jedoch nicht abzuweisen sein, dass die Infectionserreger auch durch die Stomata der Follikel und Drüsen der Haut und der Schleimhaut unter begünstigenden Verhältnissen eindringen können.

Auch können von der Mutter auf das Kind durch den placentaren Kreislauf gewisse Infectionskrankheiten übertragen werden.

Loslösung der Mikroorganismen.

Die Frage der Bewegung kleinster Körperchen ist für die Infectionstheorie von grossem Interesse. Man suchte hierüber auf experimentellen Wegen Klarheit zu gewinnen.

Allein die bisherigen einschlägigen Versuche stimmen in ihren Ergebnissen nicht überein. Soyka hat gefunden, dass die Fäulnispilze schon durch Luftströmungen von ganz minimaler Geschwindigkeit fortgeführt werden und dass auch bei scheinbarer Windstille in unserem Luftmeer fortwährend Spaltpilze in grosser Anzahl aufgewirbelt und weiter getragen werden, und zwar ausgehend sowol von trockenen Flächen als von befeuchteten, sobald bei letzteren zur Verdunstung Gelegenheit gegeben ist.

Der Ansicht Soyka's steht jene Nägeli's[1]) entgegen. Nägeli hebt hervor, dass alle Spaltpilze ursprünglich in einer Flüssigkeit entstehen und weder durch Verdunstung, noch durch einen schwachen Luftstrom in die Luft gelangen. Auch Luftströmungen, welche etwa auf die über das Niveau der Flüssigkeit vortretenden Zellchen einwirken, reissen sie nicht mit fort, wenn nicht, wie bei Stürmen, die Wasserfläche selbst zerrissen wird. Ob sie von einer festen Unterlage, an der sie antrocknen, fortgeführt werden können, hänge von der Stärke der Verklebung und derjenigen der Luftströmung ab.

Was das Entweichen der Spaltpilze aus einer porösen Masse, namentlich aus dem Boden betrifft, so glaubt Nägeli, dass solange der Boden feucht ist, unter keinen Umständen eine Lösung und Fortbewegung stattfinde. Wenn die Pilze mit Klebestoff angetrocknet sind, wie dies in einem mit Auswurfsstoffen verunreinigten Boden der Fall ist, so sind sie festgebannt, so lange bis der Klebestoff ausgewachsen oder zerstört wird. Als einer der wichtigsten Faetoren der Loslösung ist die Schwankung der Temperatur im Boden anzusehen; denn in ihrem Gefolge treten Zerklüftungen und Lockerungen der Erdmasse, sowie der Pilze auf, welche, wie so oft, zu zarten, leicht zerreisslichen Flöckchen verbunden, innerhalb der Poren sich vorfinden. Stellen sich dann stärkere aufsteigende Luftströmungen im Boden ein, so werden die in Stäubchen aufgelösten Flocken in die äussere Atmosphäre mitgerissen. Durchaus noth-

[1]) Nägeli, über die Bewegung kleinster Körperchen. Sitzungsbericht der math. phys. Classe der Münchener Akademie 1879, Heft 3, p. 389.

wendige Vorbedingungen dieses Entweichens ist demnach ausreichende Trocknung des Bodens und ausreichend starke Luftbewegung, aber auch eine gewisse Weite der Poren.

Wirkungsweise der Mikroorganismen im Körper.

Welche Wirkungen die Mikroorganismen im menschlichen Körper hervorrufen, hängt wol von einer Reihe von Umständen ab. Man kann in Beantwortung dieser Frage nur im allgemeinen sagen, dass der Parasit alles dasjenige, was er zu seiner Entwicklung bedarf, in passender Vereinigung im menschlichen Körper finden muss. So wird z. B. ein Spaltpilz nur dann im Organismus sich entwickeln können, wenn er in demselben auch die zu seinem Wachsthum günstige Temperatur findet, wenn er ferner im Stande ist, den Geweben, in die er hineingelangt ist, die nöthigen Nahrungsbestandtheile zu entziehen und wenn er nicht irgendwo Substanzen findet, die seine Entwicklung hemmen.

Nägeli legt besonderes Gewicht auf die specifische Natur der Spaltpilze und auf die Zahl, in welcher sie in den Körper importirt werden. Wenn bei pflanzlichen (Spaltpilzen) und thierischen Zellen, welche gemeinschaftlich concurriren, d. h. ein gewisses Ernährungsmaterial gemeinsam beherrschen, die Zahl der Individuen durch Einwanderung auf Seite der Pilze vermehrt wird, so werden die durch die beiderseitigen Lebensthätigkeiten bewirkten Veränderungen für die Spaltpilze günstiger werden, während für die thierische Zelle die Gefahr eines ungünstigeren Ausganges der Concurrenz steigt.

Ferner hält es Nägeli[1]) für wahrscheinlich, dass die Infectionspilze durch aufgenommene und anhängende Stoffe (Krankheits- oder Zersetzungsstoffe) eine ungleiche Beschaffenheit besitzen und ungleichartige Störungen bewirken. Wenn eine Zelle längere Zeit in einer Lösung lebt, so nimmt sie nach und nach die löslichen und diosmirenden Verbindungen derselben in einer Menge auf, die von dem Gehalt der Lösung oft nur verschieden ist. So enthält die Flüssigkeit von einzelligen Meeralgen fast so viel Salz als das Meerwasser selbst. Die Spaltpilze müssen also auch die Zersetzungsstoffe aufnehmen, und diejenigen, die aus einem kranken Organismus kommen, müssen die eigenthümlichen Zersetzungsstoffe der Krankheit oder die Krankheitsstoffe mit sich bringen. Weiter ist es eine physikalische Thatsache, dass es nicht gelingt, auf mechanischem Wege kleinste Körperchen, wie die Bacterien, von anhängenden Stoffen zu befreien. Man wird deshalb annehmen können, dass ein Theil dieser Zersetzungs- und Krankheitsstoffe in dem Pilze adhärirt oder ihn als Hülle umgibt.

Diese Krankheitsstoffe müssen den Pilz, der bereits eine specifische Anpassung besitzt, noch wesentlich in seiner specifisch inficirenden Wirkung unterstützen, indem sie als giftige Substanz

[1]) Nägeli, l. c. p. 63.

ihm die Concurrenz mit den Lebenskräften erleichtern und auch ihrerseits die bestimmte Zersetzungsrichtung, d. h. die Bildung neuer gleicher oder analoger Krankheitsstoffe befördern.

Die verschiedenen Organe des Körpers werden sich gegenüber demselben Pilze verschieden verhalten. Man darf annehmen, dass die chemischen Verhältnisse in den verschiedenen Gewebsarten des menschlichen Organismus verschieden sind; desgleichen darf man eine solche Verschiedenheit voraussetzen für Theile derselben Gewebsart, wenn sich dieselben an verschiedenen Stellen des Körpers und mit einer anderen Gewebsart zu verschiedenen Organen vereinigt vorfinden.

Es ergibt sich also, dass ein Spaltpilz von bestimmten Eigenschaften, der in den Blutlauf gelangt ist, innerhalb des menschlichen Körpers nicht an allen Stellen gleiche Aussichten für seine Existenz antreffen kann, vielmehr wird es nur ein bestimmtes Organ oder eine bestimmte Organgruppe sein, welche die relativ günstigsten Bedingungen für seine Lebensthätigkeit enthält.

Die schädliche Wirkung der Spaltpilze innerhalb des disponirten Gewebes besteht nach Nägeli darin, dass sie demselben die besten Nährstoffe und den Blutkörperchen den Sauerstoff entziehen, dass sie Zucker und die leichter zersetzbaren Verbindungen durch Gährwirkung zerstören, dass sie giftige Fäulnisproducte bilden und Fermente ausscheiden, welche auch die festeren und unlöslichen Stoffe in lösliche und zersetzbare Verbindungen umwandeln.

Diese Wirkung der Pilzvegetation wird als Krankheitsbild in verschiedener Art zum Ausdruck kommen, je nachdem das einemal gewisse Theile des Darmes und zugleich vielleicht bestimmte Abschnitte des Nervensystems, das anderemal bestimmte Hautschichten oder die Nieren und zugleich Theile des Lymphgefässsystems u. s. w. von der Pilzwirkung hauptsächlich befallen sind.

Die physiologischen Beziehungen dieser Organe und Organtheile zum Gesammtkörper müssen alterirt sein, und es wird auf diese Weise ein eigenartig pathologischer Process zustande kommen. Allerdings werden diese Localisationen bei schwerer Erkrankung in einer späteren Periode nicht mehr so rein ausgesprochen sein, als anfangs, weil fortwährend von den primär erkrankten Partien Pilze und deren Zersetzungsstoff in den Kreislauf übertreten. Es können dadurch in der Folge neue Localisationen in minder disponirten Organismen entstehen, wenn grosse Mengen von Pilzen denselben zugeführt werden, denn die grössere Pilzmenge ersetzt, wie wir wissen, bis zu einem gewissen Grade die fehlende Anpassung. Die Krankheit kann dadurch unter Umständen einen mehr allgemeinen Charakter gewinnen.

---

[1]) Buchner, Die Nägeli'sche Theorie der Infectionskrankheiten, Leipzig 1877, p. 58.

Pathogene Bacterien.

Die Bacterien, welche den Organismus krank zu machen im Stande sind, nennt man pathogene.

Unter den pathogenen Bacterien spielen die Mikrococcen eine hervorragende Rolle. Zunächst sind dieselben bei verschiedenen Wund-Infectionskrankheiten (Pyämie, Erysipel, Phlegmone, metastasischen Abscessen etc.), dann bei der infectiösen Osteomyelitis, bei Diphterie und den acuten Exanthemen (Blattern, Masern) gefunden worden.

Auch in den Kondylomen hat Aufrecht[1]) Mikrococcen nachweisen können, welche zum Theil einzeln, meist aber zu zweien, selten zu dreien miteinander vereinigt erscheinen, und durch Fuchsin dunkel gefärbt werden. Ebenso wurden von Neisser in der Gonorrhoeflüssigkeit Mikrococcen gefunden. Orth wies Mikrococcen im Inhalt der Erysipelblasen nach; Wolff im Blute der Erysipelatösen, Lukomsky in den Lymphgefässen und Saftcanälen der Haut; Koch hat acht Erkrankungen von Erysipelas untersucht, wobei in allen diesen Fällen am Rande des Erysipels, in den Lymphgefässen und den benachbarten Bindegewebsspalten, Mikrococcen gefunden wurden; in den Blutgefässen hat Koch in keinem Falle von Erysipel Mikrococcen gesehen.

Von den Mikrobacterien sind Bacterium Termo (Fig. 2) und Bacterium Lineola (Fig. 4) zu erwähnen, welche häufig in abgestorbenen Gewebsmassen an Orten, die der atmosphärischen Luft zugänglich sind, vorkommen und Fäulnis bedingen. Unter den Desmobacterien ist der Bacillus Anthracis von grossem Interesse, da er unzweifelhaft die Ursache des Milzbrandes ist. Den Milzbrandbacillen sehr ähnlich sind die von Koch[2]) aufgefundenen Bacillen des malignen Oedems. Das einzig sichere und ausschlaggebende Merkmal der beiden Bacillenarten ist ihre Formenverschiedenheit. Die Milzbrandbacillen sind um ein Geringes breiter wie die Oedembacillen und zeichnen sich vor diesen durch die ganz eigenthümliche Gliederung aus.

Die Oedembacillen, d. h. ihre Sporen, sind anscheinend weit verbreitet und finden sich vorzugsweise nebst anderen Bacillenarten in den oberen Culturschichten des Erdbodens, ausserdem aber auch in den verschiedenen in Zersetzung begriffenen Flüssigkeiten, beispielsweise im faulenden Blut.

Sehr charakteristisch ist die Form der Bacterien bei der Kaninchensepticämie. Sie sind etwas mehr als doppelt so lang und breit, haben abgerundete Enden und färben sich mit Anilinfarben in der Weise, dass zwischen den intensiv gefärbten Polen in der Mitte etwa ein Drittel der ganzen Länge ungefärbt bleibt. Bei oberflächlicher Betrachtung erscheinen sie wie zwei nebeneinander liegende Mikrococcen, doch überzeugt man sich bei einer näheren Untersuchung, dass es sich um einen Organismus handelt, dessen

[1]) „Centralblatt f. medic. Wissenschaften" 1881, 13.
[2]) Koch, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte, p. 56. Koch 94.

gefärbte Pole durch eine ungefärbt bleibende Linie verbunden sind. Koch ist der Ansicht, dass diese Organismen mit Rücksicht auf die beschriebene Form und ihre Wachsthumsverhältnisse den Bacillen sehr nahe stehen. Die Anwesenheit eines Bacillus bei Lepra haben Hansen und Neisser constatirt, Klebs und Eberth[1]) haben bei Typhus abdominalis ebenfalls Bacillen gefunden. Den Bacillus der Malaria (Fig. 13) haben Klebs und Tomasi-Crudeli[2]) aus der Luft über den italienischen Malariasümpfen durch eigens dazu construirte Apparate aufgefangen und durch Züchtung und Impfung in seinen Eigenschaften geprüft. Sie kamen zu dem Schlusse, dass sich bei Thieren (Kaninchen) Malaria reproduciren lässt und dass dieselbe durch Organismen hervorgerufen wird, welche in dem Boden der Malariagegenden schon vor dem Ausbruch des Fiebers vorhanden sind und deren Uebergehen in die Luft unter bestimmten Bedingungen beobachtet werden kann. Den Bacillus fanden die beiden Autoren auch bei Menschen, die an Malaria zugrunde gegangen sind. Der Tuberkelpilz Koch's ist ebenfalls eine Bacille.

Von den Spirobacterien kennen wir zwei Formen, die bei dem Menschen vorkommen. Die eine, wie es scheint, vollkommen unschädliche, die Spirochaete denticola, bewohnt die Schleimhaut der Mund- und Nasenhöhle, die Spirochaete Obermeieri findet man im Blute der Recurrenskranken während des Fieberanfalles. (Fig. 6 und 7.)

Die Methoden der Untersuchung auf Mikroorganismen.

Gang der Untersuchung.

Wir verdanken die neuesten Verbesserungen der Methodik für die Untersuchung der Mikroorganismen hauptsächlich dem hervorragenden Gelehrten Koch[3]), dessen hochinterressante Publicationen wir im Auszug folgen lassen.

Das Verfahren, die Bacterien in Flüssigkeiten, z. B. im Blut, Eiter, Gewebsaft u. s. w. kenntlich zu machen, besteht kurz zusammengefasst darin, dass man die betreffende Flüssigkeit in möglichst dünner Schichte auf dem Deckglas ausbreitet, dann trocknet und darauf der Einwirkung der Farbstofflösungen aussetzt. Bei diesem Verfahren sind insbesondere folgende Punkte zu beachten.

Hat man sich überzeugt, dass irgend eine Flüssigkeit Bacterien enthält, hat man sich auch über die Formen und Bewegungen der Mikroorganismen orientirt, so nimmt man mit der Spitze eines Sealpells ein Tröpfchen der Flüssigkeit und breitet dasselbe durch einige kreisförmige Bewegungen zu einer runden, möglichst dünnen Schichte von der Breite eines halben Centimeters aus. Die Substanz ist stets in einer so dünnen Schichte auszubreiten, dass die

[1]) Klebs, Archiv f. exper. Pathol. XII, Heft 23. XIII, Heft 5 und 6; Eberth, Virchow's Archiv Bd. 83, p. 486.

[2]) Klebs und Tomasi-Crudeli, Archiv f. exper. Pathol. XIII, Heft 34.

[3]) Koch, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte, p. 1 bis 48.

Bacterien, Blutkörperchen, Eiterzellen u. s. w. sich nicht decken, sondern von einander durch kleinere oder grössere Zwischenräume getrennt liegen. Dann lässt man die Flüssigkeit eintrocknen. Je dünner die Schichte geworden ist, desto schneller trocknet sie ein. Eiweisshaltige Flüssigkeiten trocknen sehr langsam, oft braucht man viele Stunden dazu.

Das Deckgläschen wird auf einen hohlen Objectträger gelegt und dann nochmals untersucht, ob die früher beobachteten Formen in grösserer Zahl auch jetzt zu finden sind.

Die Bacterien sollen nun gefärbt werden, damit ihre Gestalt und ihre Formen deutlicher hervortreten. Für die Färbung eignen sich wässerige Farbstofflösungen nur dann, wenn die Flüssigkeit frei von Eiweiss oder nur wenig eiweisshaltig ist; sobald sie aber mehr oder weniger eiweisshaltig ist, dann haftet noch ziemlich lange Zeit nach dem Eintrocknen die Schichte nicht so fest, dass sie nicht grösstentheils von der Farbstofflösung aufgeweicht, zerrissen und selbst theilweise vom Deckglas heruntergespült wird.

Auch das Eiweiss ist durch das Eintrocknen nicht unlöslich geworden, es geht grösstentheils in die Farbstofflösung über und bildet mit dem Farbstoff Niederschläge, die sich am Deckglas fest anhängen, Alles verdecken und unkenntlich machen.

Zur Vermeidung dieses Uebelstandes wendet man das Glycerinbraun an; man bedeckt das zu färbende Präparat mit einem Tropfen einer concentrirten Lösung von Anilinbraun in gleichen Theilen von Glycerin und Wasser und lässt sie einige Momente stehen. Bald haben die Bacterien sich genügend gefärbt und es kann die Farbstofflösung mit reinem Glycerin abgespült werden.

Die Bacterienfärbung in eiweisshaltigen Flüssigkeiten gelingt auch dann, wenn man das in der am Deckglas haftenden Schichte vorhandene Eiweiss in eine unlösliche Form überführt. Es kann das zunächst dadurch geschehen, dass man das Präparat einige Zeit in absoluten Alkohol einlegt, wodurch das Eiweiss erhärtet, die Schichte ganz unlöslich wird und sich in ausgezeichneter Weise färben lässt. Bisweilen sind einige Tage genügend, manchmal aber einige Wochen, um den genügenden Grad von Unlöslichkeit der Eiweisschichte zu erreichen. Koch empfiehlt deshalb, eine hinreichende Zahl von Deckgläsern zu präpariren und von Zeit zu Zeit eins aus dem Alkohol herauszunehmen und die Färbung zu versuchen.

Da es bei Untersuchungen von Infectionskrankheiten und überhaupt in verschiedenen Fällen wünschenswerth ist, sich möglichst bald über das Vorhandensein und über die Natur der im thierischen Körper vorkommenden Bacterien Aufschluss zu verschaffen, so schlägt Koch vor, in solchen Fällen statt der Alkoholfärbung, welche oft lange Zeit für sich in Anspruch nimmt, eine kurze, 5 bis 10 Minuten andauernde Erhitzung des Präparates auf 120 bis 130 Grad vorzunehmen, wodurch die Schichte so fest wird, dass sie mit den Färbelösungen keine Niederschläge mehr gibt und sich sehr gut färben lässt. Diese Methode hat den Nachtheil, dass manche Bac-

terien, z. B. Milzbrandbacillen, wenn sie zuerst erhitzt und dann gefärbt werden, etwas verändert (dünner und zierlicher) aussehen. Deshalb soll dieses Verfahren nur einen vorläufigen Charakter haben und durch sorgfältige nachträgliche Untersuchung der in Alkohol gehärteten Präparate ergänzt werden.

Zur Färbung der Bacterien eignen sich am besten die beiden Anilinfarbstoffe Methylviolet und Fuchsin. Man löst das Methylviolet oder Fuchsin zunächst in starkem Alkohol und trägt einige Tropfen dieser Lösung in 15 bis 30 Gramm destillirten Wassers, bis sich dasselbe intensiv färbt. Einige Tropfen dieser Färbelösung werden auf das Deckglas gebracht und durch eine sanfte Bewegung gleichmässig vertheilt. Nach einigen Secunden wird durch Neigen des Deckglases die Anilinlösung abgegossen und der Grad der Färbung beobachtet. Wäre die Färbung nicht intensiv genug, so bringt man neuerdings etwas Farbstofflüssigkeit auf das Deckglas, bis die gewünschte Färbung erreicht ist. Bei einem gelungenen Präparat ist eine Färbung der Grundsubstanz (Rückstand der verdunsteten Flüssigkeit) kaum wahrzunehmen, die Bacterien dagegen sind kräftig gefärbt.

Erscheint die Färbung intensiv genug, so entfernt man die Anilinlösung durch Absaugen mit Fliesspapier oder spült sie mit destillirtem Wasser oder einer verdünnten Lösung von essigsaurem Kali (1:10) fort.

Die Neigung, Farbstoff aufzunehmen, ist keineswegs bei allen Bacterienarten die gleiche. Besonders leicht sind die Bacillen des Milzbrandes zu färben, auch die in Fäulnisaufgüssen vorkommenden Stäbchenfadenbacterien nehmen die Färbung leicht an; schwieriger sind schon die Spirillen des Rückfallstyphus zu färben. Die bei der Diphteritis, der ulcerösen Endocarditis und ebenso die in pyämischen Herden nachweisbaren Ballen von Mikrococcen nehmen das Anilinbraun (sogenanntes Bismarckbraun) besonders leicht an, während sie durch andere Anilinfarben weniger gefärbt werden. Die in den Leichen von Individuen, welche dem Abdominaltyphus erlagen, besonders in den Mesenterialdrüsen vorkommenden kleinen, länglich ovalen Bacterien scheinen alle Anilinfarben nur wenig aufzunehmen.

Zum Conserviren des gefärbten Präparates benutzt man eine concentrirte Lösung von essigsaurem Kali oder Canadabalsam. Die in Anilinbraun gefärbten Präparate werden am besten in Glycerin conservirt.

Photographische Präparate.

Um die mikroskopischen Bilder, die bei Untersuchung von bacterienhaltigen Flüssigkeiten oder bacterienhaltigen Geweben gesehen wurden, für immer zu fixiren und der wissenschaftlichen Welt zugänglich zu machen, photographirt man die Deckglaspräparate.

Die grosse Bedeutung der Photographie für die Erforschung der Mikroorganismen schildert Koch treffend. Die Photo-

graphie gibt ein für allemal, ohne dass auch nur die geringste Täuschung möglich wäre, das mikroskopische Bild genau in der Einstellung, Vergrösserung und Beleuchtung wieder, in der es bei der Aufnahme sich befand. Das Bewusstsein, das Untersuchungsobject im photographischen Bild der wissenschaftlichen Welt zur Kritik offen preisgeben zu müssen, zwingt den Mikroskopiker, sich über die Richtigkeit seiner Beobachtung wiederholt Rechenschaft zu geben und das Resultat seiner Untersuchung nicht eher an die Oeffentlichkeit zu bringen, als bis er seiner Sache gewiss ist.

Das Photographiren der Bacterien unterscheidet sich von demjenigen anderer mikroskopischer Gegenstände nicht wesentlich.

Um von gefärbten Objecten gute Photographien zu erhalten, müssen vor allem drei Bedingungen erfüllt werden. Das Präparat muss in den Theilen, welche auf dem Bilde besonders hervortreten sollen, z. B. Bacterien, Zellenkerne, möglichst intensiv mit einer solchen Farbe imprägnirt sein, die das blaue Licht nicht durchlässt, und das sind vorwiegend gelbe und braune Farben. Starke Vergrösserungen können nur mit Hilfe von Sonnenlicht erzielt werden, doch empfiehlt es sich, dasselbe durch mehrere matte Scheiben zu zerstreuen. Das dritte Erfordernis ist eine derartige Construction des Beleuchtungsapparates, dass das zerstreute Sonnenlicht in einem möglichst breiten Lichtkegel das Object von allen Richtungen her hell beleuchtet und das Structurbild nicht zur Geltung kommen lässt. Ein Instrument, welches diesen Zweck vollständig erreicht, ist der von Abbé angegebene und von Zeiss angefertigte Beleuchtungsapparat.

Fehlerquellen.

Es sei noch einiger Fehlerquellen erwähnt, welche sich bei der Untersuchung einzuschleichen pflegen. Einzelne Bacterien können aus den beim Färben, Auswaschen etc. gebrauchten Flüssigkeiten stammen. Auch destillirtes Wasser ist nicht immer frei von Bacterien. Nach und nach lernt man diese Bacterienformen von anderen unterscheiden und erkennt sie sofort als zufällige Verunreinigungen.

Bei der Untersuchung abgestorbener thierischer Gewebe- oder Organtheile auf pathogenen Bacterien findet man nahezu immer Fäulnisbacterien, namentlich in den oberflächlichen Schichten. Obwol die Fäulnisbacterien ziemlich leicht von pathogenen Bacterien zu unterscheiden sind, so ist es doch immer sicherer, solche Objecte nicht zu benützen. Wenn es sich nur um Thierversuche handelt, so kann man unmittelbar nach dem Tode des Versuchsthieres den zu prüfenden Organtheil in absoluten Alkohol legen, man findet dann niemals Fäulnisbacterien darin. In menschlichen Leichen trifft man sie schon 15 bis 20 Stunden nach dem Tode an.

Häufig bietet es grosse Schwierigkeit, Bacterien von dem Gewebe zu unterscheiden und die Menge und Vertheilung der Bacterien in einem Organ übersichtlich zu machen. In solchen

Fällen empfiehlt es sich, nach der Anilinfärbung die Schnitte mit essigsaurem Kali und einer schwachen Lösung von kohlensaurem Kali zu behandeln, wodurch die Kerne, Plasmazellen, überhaupt das thierische Gewebe den Farbstoff verliert, die Bacterien aber gefärbt bleiben.

Nachweis der pathogenen Mikroorganismen.

In einer grossen Zahl der Fälle wird sich an dem einfachen mikroskopischen Befund vorhandener Bacterien noch der Nachweis anzuschliessen haben, ob dieselben eine pathogene Bedeutung besitzen. Bisher ist es nicht gelungen, Bacterien im Blute oder in den Geweben eines gesunden Körpers nachzuweisen; sobald also im Innern der Organe, in den Blut- oder Lymphgefässen oder im Gewebe selbst Bacterien in Lageverhältnissen gefunden werden, die nur im lebenden Körper zustande kommen können und wenn die Untersuchung ergeben hat, dass die Parasiten in grosser Menge vorhanden sind, und dass sie Reizzustände, Nekrose u. s. w. der betreffenden Gewebe veranlasst haben, dann ist ihre pathogene Eigenschaft festgestellt.

Schwieriger ist die Entscheidung über die pathogene Eigenschaft der an der Oberfläche des Körpers und an den Schleimhäuten gefundenen Mikroorganismen. Hier können nur das massenhafte Auftreten und die Formunterschiede zwischen der vermuthlich pathogenen und den als unschädlich bekannten gewöhnlich im oder am Körper schmarotzenden Organismen massgebend sein.

Uebertragbarkeit der pathogenen Mikroorganismen.

Von hoher Wichtigkeit ist die Frage, ob Mikroorganismen, die als pathogene sich erwiesen haben, auch infectiös sind, d. h. ob sie nach Uebertragung auf einen anderen Körper denselben krank machen. Die Begriffe „pathogen" und „infectiös" sind durchaus nicht gleichbedeutend. Man kann sich recht gut Organismen vorstellen, welche im Stande sind, in den thierischen Körper einzuwandern und denselben krank zu machen, also pathogen sind, aber nicht die Fähigkeit besitzen, unmittelbar von einem Körper auf einen anderen überzugehen und diesen ebenfalls krank zu machen, zu inficiren. Wenn Intermittens eine Bacterienkrankheit ist, dann würde sie ein vortreffliches Beispiel für die Existenz eines pathogenen, aber nicht infectiösen Mikroorganismus abgeben.

Ein Mikroorganismus kann erst dann als infectiös bezeichnet werden, wenn es gelingt, durch Uebertragung auf empfängliche Thiere die gleichen Veränderungen hervorzurufen, welche dieser Mikroorganismus in jenem Körper, aus dem er entnommen wurde, bewirkte. Diese Uebertragung wird in verschiedener Weise ausgeführt; am häufigsten findet eine Impfung statt, das ist eine sehr kleine oberflächliche Verletzung der Oberhaut mit nachfolgen-

der Application des Impfstoffes, und es ist dem entsprechend keine Impfung mehr, wenn die Verletzung die Oberhaut durchdringt und sich in das subcutane Gewebe erstreckt. An Mäusen ist eine wirkliche Impfung nicht ausführbar, da jeder Einschnitt in die Haut in das subcutane Gewebe dringt.

Nebst der Impfung dient zu Uebertragungsversuchen die subcutane Injection mittels besonders construirter Spritzen, ferner die Transplantation des Infectionsstoffes in die vordere Augenkammer; die letztgenannte Uebertragungsart empfiehlt sich dann, wenn die locale Wirkung des Infectionsstoffes beobachtet werden soll.

Die künstliche Infection durch Inhalation wurde mehrfach und in verschiedener Weise ausgeführt. Man liess die Thiere durch Mund, Nase, oder durch Trachealfisteln den Infectionsstoff inhaliren und man versuchte auch die Einstaubung des ganzen Thieres. (Die bisherigen Verfahren der Inhalation sind nicht einwurfsfrei; und es ist deshalb zu wünschen, dass recht bald ein zuverlässiges Inhalationsverfahren entdeckt würde.)

Alle zu Infectionsversuchen benützten Instrumente müssen desinficirt sein; dies wird durch Erhitzen auf mindestens 150° C. erreicht. Instrumente, die blos aus Metall bestehen, Messer, Nadeln u. s. w. werden einfach ausgeglüht. Dagegen werden die gewöhnlichen Spritzen, wie sie die Aerzte benützen, bei einer Temperatur von 150° unbrauchbar, weshalb Koch für seine Infectionsversuche besonders construirte Spritzen verwendet. An denselben ist die Metallfassung mit dem Glascylinder durch ein in das Glas eingeschliffenes Schraubengewinde verbunden und diese Verbindung durch ein durchbohrtes Korkplättchen dicht gemacht, welches letztere, sobald es erforderlich ist, gewechselt wird Der Stempel wird durch Faden und Watte so lange umwickelt, bis er vollkommen schliesst. Vor jedem Gebrauche wird die Spritze in einem Trockenkasten ein oder mehrere Stunden auf 150° C. erhitzt und dann der Stempel mit im Dampfkochtopf sterilisirtem Wasser angefeuchtet. Bei diesen Maassregeln ist eine Verschleppung des Infectionsstoffes von einem zum anderen Experiment durch die Spritzen ganz unmöglich.

Von Wichtigkeit ist auch das Quantum des Infectionsstoffes, welches übertragen wird. Manche pathogene Bacterien müssen in grösserer Menge applicirt werden, gewöhnlich aber reichen geringe Quantitäten aus, um die Infection zu bewirken. Die Verwendung geringer Mengen hat den Vortheil, dass eine störende Nebenwirkung gelöster chemischer Stoffe vermieden wird.

Noch sei betont, dass man sich bei Infectionsversuchen niemals mit einem einzigen Versuche begnügen darf, sondern es ist ein unerlässliches Erforderniss, Controlversuche vorzunehmen, und eine mehr oder weniger lange Reihe von fortlaufenden Uebertragungen von einem Versuchsthier auf das zweite, von diesem auf das dritte u. s. w. auszuführen. Dadurch wird erst bewiesen, dass der erste Erfolg nicht ein scheinbarer und zufälliger war und dass es sich thatsächlich um einen Infectionsstoff handelt.

Was die Wahl der Versuchsthiere betrifft, so ist es nach Koch zweckmässig, zunächst Thiere derselben Art zu nehmen, wie die, von denen das Infectionsmaterial stammt. Nur wenn sich dies nicht ausführen lässt, sind verwandte Arten zu gebrauchen. Handelt es sich um menschliche Infectionskrankheiten, dann ist gleichfalls auf die dem Menschen nächststehenden Thiere, die Affen, zu greifen, wie das schlagende Beispiel von Recurrens lehrt, der sich bislang auf keine andere Thierspecies als auf Affen, auf diese aber mit Leichtigkeit und Sicherheit, übertragen lässt. Bei der Uebertragung des Infectionsstoffes auf Individuen der gleichen oder verwandten Arten darf das Experiment aber nicht stehen bleiben; es ist im Weiteren die Reaction möglichst vieler Thierarten gegen den Infectionsstoff zu prüfen. Es gibt Thierarten, die in der promptesten Weise und ausnahmslos auf den ihnen beigebrachten Ansteckungsstoff reagiren; andere wieder verhalten sich mehr oder weniger immun dagegen.

Es ist von besonderem Interesse, dass bei den Uebertragungsversuchen Koch's die Infection der Hausmäuse mit den kleinen Bacillen der Mäusesepticämie leicht gelang, während es nicht möglich war, eine Feldmaus durch denselben Parasiten zu tödten. Werden die Bacillen auf ganz junge Kaninchen verimpft, so entsteht eine Allgemein-Affection, welche die Thiere tödtet, bei älteren Kaninchen wird aber nur eine Localaffection bewirkt. Mäuse sind für Milzbrandinfection so empfindlich, dass sie als ein ganz sicheres Reagens auf die Wirksamkeit der Milzbrandbacillen gebraucht werden können. Dagegen sind Ratten gegen Milzbrand mehr oder weniger immun. Sehr junge Hunde sind anscheinend ziemlich leicht mit Milzbrand zu inficiren, alte fast gar nicht. Aehnlich verhalten sich die Ratten zum Milzbrand. Die Septicämie der Kaninchen tödtet Kaninchen und Mäuse mit absoluter Sicherheit, Meerschweinchen und Ratten lässt sie unberührt, lässt sich aber noch auf Sperlinge und Tauben sehr leicht übertragen.

Reincultur.

Für die Erforschung der Lebensbedingungen pathogener Mikroorganismen ist die sogenannte Reincultur nothwendig. Man versteht darunter die Züchtung der gefundenen Organismen zum Zwecke ihrer Vermehrung und ihrer Trennung von anderen Arten, welche störend und verwirrend auf die Beobachtungen wirken könnten.

Das Wesentliche der Reincultur, wie es derzeit gehandhabt wird, lässt sich nach Koch in folgender Weise zusammenfassen:

In ein desinficirtes Gefäss, das mit desinficirter Watte „pilzdicht" verschlossen ist, wird eine sterilisirte passende Nährlösung gebracht und diese mit der Substanz, welche die rein zu cultivirenden Mikroorganismen enthält, „geimpft". Aus dem ersten Gefässe kann, wenn eine Vermehrung derselben stattgefunden hat, die Weiterimpfung vermittels desinficirter Instrumente auf ein zweites, eben so präparirtes Gefäss ausgeführt werden u. s. w. Es ist fast der

nämliche Vorgang, wie bei Fortpflanzung einer Infectionskrankheit von einem Thiere auf ein anderes. Es muss die extremste Vorsicht darauf gerichtet werden, dass Gefässe, Nährlösung und Verschluss durchaus frei von zufällig hineingelangten Keimen sind und dass die Impfung der Nährlösung sicher in einer Weise erfolgt, dass keine anderen Organismen gleichzeitig hineingerathen können. Aber auch den mit der grössten Sorgfalt angestellten Culturversuchen haften unvermeidliche Fehler an. Wenn der schützende Wattepfropf auch nur kurze Zeit zum Zwecke des Impfens geöffnet wird, können Keime von fremden Organismen aus der Luft in die Culturflüssigkeit gerathen. Die Gefahr wächst mit jeder weiteren Impfung.

Als Gefässe, die als Culturapparate dienen sollen, benützt man Probirgläser; sie werden zunächst mit absolutem Alkohol gereinigt, getroeknet und über einer Gasflamme langsam ausgeglüht. Gleichzeitig werden die Nährlösungen 30 bis 120 Minuten lang im Dampfkochtopf gekocht und ausserdem lässt man Wattepfropfen einige Zeit bei einer Temperatur von 150° liegen. Man füllt sodann das noch heisse Probirglas mit der kochenden Nährflüssigkeit und verschliesst das Gefäss, indem man mittels geglühter Pincetten die erhitzte Watte fasst und in die Oeffnung des Probirglases stopft.

Weiter ist zu berücksichtigen, dass die einzelnen Arten der Mikroorganismen zu Nährlösungen sich verschieden verhalten, so dass gewisse Bacterien nur in bestimmten Nährlösungen gedeihen, in anderen dagegen sich nicht entwickeln. Auch die Temperatur hat einen ähnlichen Einfluss. Unerlässlich erscheint demnach eine vielfache Variirung der Versuchsbedingungen, namentlich empfiehlt es sich einige unter sich sehr ungleiche Nährlösungen, wie die Pasteur-Cohn'sche-Lösung, ferner Fleischextract, Harn bei Körperwärme zur Prüfung zu verwenden. Endlich ist es durchaus nicht sicher, dass der Organismus der Reincultur in physiologischer Beziehung identisch ist mit dem Organismus des Untersuchungsobjectes, weil eben die Bedingungen der Reincultur abweichen von denen, in welchen er vorher lebte, so dass eine Umzüchtung, eine Umwandlung seiner Eigenschaften eintreten kann.

Die Einwendungen gegen die Reincultur, wie sie bisher geübt wurde, veranlassten Koch von dem bisher befolgten Princip abzugehen und einen neuen Weg einzuschlagen.

Koch beobachtete, dass auf einer halbirten, gekochten Kartoffel, welche zunächst einige Stunden an der Luft liegen blieb und dann unter eine feucht gehaltene Glasglocke gebracht wurde, nach zwei bis drei Tagen Tröpfchen sich bildeten, welche sehr verschieden gefärbt und geformt waren. Werden nun diese Tröpfchen, so lange sie noch isolirt bestehen, mikroskopisch untersucht, am besten nachdem sie aus dem Deckglas ausgestrichen, erhitzt und gefärbt sind, dann stellt sich heraus, dass jedes einzelne derselben aus einer bestimmten Art von Mikroorganismen besteht. Es sind demnach verschiedene Keime von Mikroorganismen aus der Luft auf die Schnittfläche der Kartoffel gefallen und haben sich daselbst entwickelt.

Am auffallendsten ist die Beobachtung, dass mit wenigen Ausnahmen, in denen vermuthlich zwei verschiedene Keime zu dicht nebeneinander zu liegen kommen, jedes Tröpfchen eine Reincultur ist und so lange Reincultur bleibt, bis es bei weiterem Wachsthum mit dem Nachbar zusammenstösst, und die Individuen der einen Colonie sich mit denen der andern vermengen.

Diese Thatsache erklärt Koch in der Weise, dass der feste Nährboden der Kartoffel das Durcheinandermengen der verschiedenen Arten, auch wenn sie beweglich sind, verhindert, während in dem flüssigen Nährsubstrat von einem Getrenntbleiben der Arten überhaupt nicht die Rede sein kann, da die beweglichen Bacterien sich schleunigst in der Flüssigkeit vertheilen, sich unter die anfangs noch einigermassen in kleinen schwimmenden Colonien zusammengehaltenen unbeweglichen mischen und durch ihre lebhafte Bewegung verschleppen.

Wurden die einzelnen spontan auf Kartoffeln entstandenen Colonien auf andere, kurz vorher durchschnittene Kartoffeln ausgebreitet und in den feuchten Raum gelegt, so entstand dann bald eine reichliche Entwicklung der ausgesäeten Mikroorganismen und zwar behielten sie genau dieselben charakteristischen Eigenschaften, wie das ursprüngliche Tröpfchen. Durch Fortzüchtungen auf weitere Kartoffeln wurden vollkommen reine Culturen in reichlicher Menge erhalten, ohne dass ein ängstliches Abschliessen der Luft erforderlich gewesen wäre.

Auch mit Heubacillen und Milzbrandbacillen, welche auf die Kartoffel verpflanzt wurden, entwickelten sich kräftige Culturen, während andere Bacterien, welche sich bei Thierversuchen pathogen erwiesen hatten, auf Kartoffeln nicht culturfähig waren.

Um die Vortheile eines festen Nährbodens, wie es der einer Kartoffel ist, auch noch weiter auszunützen und Reinculturen auch von solchen Organismen zu gewinnen, für welche die Kartoffel kein geeigneter Nährboden ist, wählte Koch nach vielen fehlgeschlagenen Versuchen eine Mischung von Gelatine und Nährflüssigkeit.

Diese Mischung wird in folgender Weise bereitet: die Gelatine lässt man in destillirtem Wasser quellen und löst sie dann im Wasser auf. Auch die Nährlösung (Fleischextract, Heu- oder Weizeninfus, Fleischinfus und Pepton etc.) wird für sich zubereitet und beiden Flüssigkeiten eine solche Concentration gegeben, dass nach dem in einem bestimmten Verhältnisse stattgefundenen Vermischen derselben der beabsichtigte definitive Gehalt an Gelatine und Nährstoffen erreicht wird. Als den passenden Gehalt der Nährgelatine an Gelatine hat Koch bei seinen Versuchen einen $2^1/_2$- bis 3procentigen gefunden. Soll also die Gelatinelösung mit der Nährflüssigkeit zu gleichen Theilen vermischt werden, dann muss, um die Nährgelatine auf $2^1/_2$ Procent Gelatinegehalt zu bringen, die Gelatinelösung mit 5 Procent Gelatine bereitet werden, und ebenso müsste der Nährlösung der doppelte Gehalt an Nährstoffen gegeben werden, beispielsweise für eine Nährgelatine mit 1 Procent Fleisch-

extract eine 2 Procent wässerige Fleischextractlösung. Die Gelatine ist meist schwach sauer und wird deshalb mit kohlensaurem Kali, kohlensaurem Natron oder basisch phosphorsaurem Natron neutralisirt.

Die neutralisirte Nährgelatine wird dann aufgekocht und dann, weil sich entweder hiebei oder schon vorher beim Mischen und Neutralisiren, Niederschläge bilden und auch öfters die Gelatine verunreinigt ist, filtrirt. Inzwischen ist ein mit Watte verschlossenes Gefäss längere Zeit durch Erhitzen auf 150° Celsius desinficirt und in dieses wird die Nährgelatine gefüllt, durch den Wattepfropf abgeschlossen und wiederum aufgekocht. Das Kochen braucht nur ganz kurze Zeit stattzufinden, denn es sollen dadurch nur die in der Nährgelatine vorhandenen leicht zu tödtenden Mikroorganismen unschädlich gemacht werden. Die darin befindlichen Sporen würden erst durch längeres Kochen vernichtet werden, das sich aber aus dem Grunde hier nicht anwenden lässt, weil dadurch die Gelatine in ihrer Fähigkeit zu gelatiniren, herabgesetzt wird. Die Nährgelatine ist demnach nicht vollständig sterilisirt, sie enthält noch entwicklungsfähige Sporen. Wegen der festen Beschaffenheit des Nährsubstrates entwickeln sich diese Sporen nur langsam, aber am nächsten Tage oder etwas später wird man in der bis dahin ganz klaren, erstarrten Gelatine, ziemlich gleichmässig verstreut, einige wenige oder auch zahlreiche sehr kleine, undurchsichtige, beim auffallenden Licht weissliche Pünktchen bemerken. Die kleinen, aus den weisslichen Pünktchen hervorwachsenden Colonien bestehen aus Bacillen, die aus den Sporen entstanden sind; man tödtet sie durch Aufkochen der Gelatine, sobald sie eben schon mit blossem Auge zu erkennen sind. Da aber alle Sporen nicht zu gleicher Zeit auskeimen, so wiederholt man noch einmal oder mehrmals das Kochen, wodurch Sporen und etwa entwickelte Bacterien unschädlich gemacht werden. Bei Urin oder Pasteur'scher Nährlösung in Form von Nährgelatine gelingt das Sterilisiren leicht meist schon durch ein einmaliges Aufkochen, bei anderen, wie Fleischextract- oder Heuinfusgelatine, ist es langwieriger.

Um die Nährgelatine zu Reinculturen anzuwenden, wird dieselbe in eine Anzahl von mit Watte verschlossenen und sammt der Watte durch Hitze gut desinficirten Reagensgläschen gefüllt, um jederzeit, ohne jedesmal die Gesammtmenge flüssig machen zu müssen und durch das Oeffnen einer Verunreinigung auszusetzen, ein entsprechendes Quantum der Nährgelatine zur Hand zu haben.

Man kann auch die Nährgelatine in Gestalt eines langen und breiten Tropfens auf Objectträgern, wie sie zum Mikroskopiren gebraucht werden, ausbreiten. Dies geschieht mit einer vorher desinficirten Pincette, und ebenso werden auch die Objectträger vor dem Gebrauche gut gereinigt und längere Zeit einer Temperatur von 150° Celsius ausgesetzt. Dem Tropfen gibt man die Dicke von etwa 2 Millimetern, die Gelatine erstarrt nach wenigen Minuten und es werden die Objectträger auf kleine Glasbänke gelegt, welche in

einem feucht gehaltenen Raum, der aus einer Glasschale und aus einer darüber gestürzten flachen Glocke besteht, aufgestellt sind.

Die Aussaat der zu züchtenden Organismen geschieht nun in der Weise, dass mit einer geglühten Nadel oder einem geglühten Platindraht eine möglichst geringe Menge der dieselben enthaltenden Flüssigkeit oder Substanz aufgenommen und dann in mehreren, etwa drei bis sechs, Querlinien auf die Nährgelatine gebracht wird. Die Nadel wird ungefähr in derselben Weise gehandhabt, wie die Impflancette beim Impfen mit Schnitten. In gleicher Weise wird die Impfung bei mehreren Objectträgern ausgeführt; jeder Impfstich repräsentirt eine für sich bestehende und von den übrigen in ihrer Entwicklung ganz unabhängige Cultur. Man bringt diese Culturen in den feucht gehaltenen Glasraum, in welchem sie in wenigen Tagen so weit heranwachsen, dass sie das Maximum ihrer Entwicklung erreicht haben und weiter verimpft werden können. Eines anderen Schutzes als die Glasglocke bedürfen die Culturen gegen die überall drohenden Gefahren der Verunreinigung nicht, wenn es auch nicht ausbleibt, dass schon beim Impfen der Nährgelatine, beim Lüften der Glocke und während der mikroskopischen Untersuchung fremde Organismen in die Culturen gerathen. Aber es ist kaum denkbar, dass sämmtliche Culturen binnen kurzer Zeit so von Keimen befallen würden, dass sie zur Weiterzüchtung unbrauchbar wären, und dies kommt auch in der That nicht vor.

Am üppigsten wachsen die Gelatineculturen bei 20 bis 25° Celsius; bei dieser Temperatur bleibt die Nährgelatine noch fest; bei einer Temperatur von 30° Celsius wird sie flüssig, weshalb man auf die Benützung von Gelatine verzichten muss, sobald eine Temperatur von 30° Celsius nöthig ist.

Die Vortheile, welche das neue Verfahren Koch's für die Reincultur der Bacterien mit Nährgelatine bietet, bestehen darin, dass es einen festen, womöglich durchsichtigen Nährboden verwendet, dass die Nährsubstrate möglichst variirt und den zu züchtenden Organismen angemessen gewählt werden, dass alle Vorsichtsmassregeln gegen nachträgliche Verunreinigungen überflüssig sind, dass die Weiterzüchtung in einer grösseren Zahl von Einzelculturen ausgeführt werden, von denen die rein gebliebenen zur Fortsetzung der Cultur dienen, und dass schliesslich eine fortwährende Controle über die Beschaffenheit der Culturen mit dem Mikroskop ausgeübt wird.

Infectionskrankheiten.

Eintheilungsprincip der Infectionskrankheiten.

Gewisse ansteckende Krankheiten kann man sich nur unter bestimmten örtlichen Verhältnissen oder nur unter ganz bestimmten Bedingungen zuziehen.

Wer in seinem Leben niemals in einer Malariagegend sich aufhält, oder wer jede engere Berührung mit Syphilitischen vermeidet, bleibt auf alle Fälle von Malaria und Syphilis verschont.

In diesen beiden Fällen ist die Aufnahme des krankmachenden Agens mit Nothwendigkeit an die Voraussetzung geknüpft, dass jene Begegnung oder Berührung zwischen dem zu Erkrankenden und dem Träger jenes Agens stattgefunden habe. Aber der Unterschied besteht darin, dass in dem einen Fall dieser Träger, der Malariaboden, seinen Ort im Raume nie verändert, dass man also, um zu erkranken, zu demselben sich hinbegeben muss, während in dem anderen dieser Träger ein bereits kranker Mensch ist, der seinen Ort im Raume stets verändert und also das Agens überall hinträgt und verschleppt.

Die erste Krankheit kann man nur in eigener Person an einem bestimmten Orte finden und holen. Die andere wird von einer zweiten Person gebracht und an jedem beliebigen Orte der eigenen mitgetheilt. Die ältere Theorie der Infectionskrankheiten nennt die erste Uebertragungsart eine miasmatische, die zweite eine contagiöse. Sie beschränkt den Begriff der contagiösen Ansteckung nicht blos auf solche directe Uebertragungen, bei denen der Ansteckungsstoff von einem bereits erkrankten Individuum durch unmittelbare Berührung auf ein zweites Individuum verpflanzt und dieses dadurch inficirt wird (wie dies bei der Syphilis der Fall ist), sondern sie bezeichnet auch solche Ansteckungen als contagiös, bei denen durch Mittelglieder oder Transportmittel: Kleider, Wäsche, Luft u. s. w. ansteckendes Gift aus einer bereits erkrankten Person einer zweiten zugeführt wird.

Ein Blatternzimmer wirkt auch dann noch, wenn die Kranken daraus entfernt wurden, inficirend, und zwar so lange, als Luft oder Wände mit dem Ansteckungsstoffe noch behaftet sind.

Das Wort „Contagium" bezeichnet also nach der älteren Theorie solche Ansteckungsstoffe, die, von einem erkrankten Menschen auf einen anderen mittelbar oder unmittelbar übertragen, denselben inficiren. Die wichtigsten contagiösen Krankheiten der alten Theorie sind: Blattern, Masern, Scharlach, Diphteritis, Flecktyphus, Puerperalfieber, Syphilis, Keuchhusten, Rotz, Milzbrand, Hundswuth.

„Miasma" bezeichnet solche Ansteckungsstoffe, welche durch Berührung des Menschen mit einem bestimmten Ort aufgenommen werden. Eine rein miasmatische Krankheit ist Malaria.

Da bezüglich Typhus, Cholera, Pest, Gelbfieber, Ruhr, die Annahme besteht, dass die Krankheitsursache nicht als solche, sondern nur als Keim vom Kranken producirt und erst dadurch, dass dieser Keim unter geeigneten localen und zeitlichen Bedingungen im Boden eine gewisse Veränderung durchmacht, zu einem Epidemie erzeugenden Infectionsstoff werde, so kann die ältere Theorie die genannten Krankheiten weder zu den rein miasmatischen, noch zu den rein contagiösen zählen, sondern muss sie in eine besondere Gruppe: Verschleppbare miasmatische Krankheiten einreihen.

Die Bezeichnung dieser Epidemien als miasmatisch verschleppbare erscheint auch deshalb gerechtfertigt, weil dieselben nicht

originär in Europa entstehen; bestimmte Länder anderer Welttheile sind ihre Heimat; sind sie einmal zu uns gelangt, so finden sie dankbaren Boden genug, von dem sie immer und immer wieder hervorbrechen.

Mit Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Forschung schlug Pettenkofer vor, die specifischen Ursachen der Infectionskrankheiten, nicht wie bisher in contagiöse und miasmatische, oder contagiös-miasmatische einzutheilen, weil die Ausdrücke Contagium, Miasma aufgehört haben, bestimmte begriffliche Gegensätze, wie einst, zu bezeichnen, und weil man jetzt unter dem Syphilis- und Blatterncontagium ebensowol als unter dem Wechselfiebermiasma Infectionsstoffe, niedere Organismen, versteht, sondern sie in entogene und ektogene einzutheilen, je nachdem sie sich innerhalb oder ausserhalb des menschlichen Körpers zu bilden, zu vermehren und zu reproduciren scheinen.

Sobald man versucht, nach diesem Prineip der entogenen und ektogenen Krankheitsursachen die besonderen Formen der ansteekenden Krankheiten in zwei grosse Gruppen einzutheilen, so zeigt sich, dass jede dieser Gruppen die vom pathologischen Gesichtspunkte verschiedenartigsten Krankheitszustände umfasst. Sowol Entstehungsweise wie Verlauf mancher derselben können so grosse Verschiedenheiten darbieten, dass der Patholog nur mit Widerstreben sie neben einander stellt; so müssen wir zu den exogenen Formen sowol den Abdominaltyphus wie auch die Malaria rechnen, Krankheiten, die, was ihre Entstehung und ihren Verlauf betrifft, unter einander ebenso grosse Verschiedenheiten darbieten, wie gegenüber den Blattern und der Syphilis, die beide der anderen Gruppe angehören und ebenso unter einander ausserordentlich verschieden sind. (Klebs.)

Pettenkofer hat daher seine Eintheilung noch dadurch erweitert, dass er die angenommenermassen nicht übertragbaren ektogenen Infectionsstoffe ferner abtheilte in verschleppbare und nicht verschleppbare. Zu dieser Aufstellung führte ihn die Betrachtung, dass ein ektogener Infectionsstoff in wirksamer Menge an der Oberfläehe eines Körpers haften, mit diesem fortgetragen werden und an einem anderen Orte in einen Menschen eindringen und ihn krank machen könnte. Haftet dieses Agens zufällig an einem durch eben dasselbe krank gewordenen Mensehen, und geht es von da in wirkungsfähiger Weise auf einen zweiten über, so könnte man dadurch zu der Annahme eines Contagiums verleitet werden, zumal ja die Krankheit augenscheinlich von einem Individuum auf das andere verpflanzt wird. Demgemäss müssten wir diese Infectionskrankheiten in zwei Gruppen eintheilen, nämlich in verschleppbare und in nieht verschleppbare; als Beispiel für die letzte Gruppe nennt man die Malaria, für die erstere Gruppe hingegen die Cholera.

Bezüglich dieser Eintheilung bemerkt treffend Stricker, dass das Virus bei den ektogenen Krankheitskeimen doch auch entogen ist, so dass er als dritten Begriff „amphigen" statuirte.

Nägeli schliesst sich der üblichen Eintheilung der Infectionskrankheiten in contagiöse, miasmatische und miasmatisch-contagiöse Krankheiten an.

Bei den contagiösen Infectionskrankheiten wird die Ansteckung und somit die specifische Erkrankung bestimmt durch die Aufnahme eigenthümlich angepasster Spaltpilze, sei es durch directe oder indirecte Uebertragung, wobei die Mitwirkung eigenthümlicher Zersetzungsstoffe, welche durch die Vegetation der Pilze gebildet werden, ausdrücklich zugegeben wird.

Bei den miasmatischen Infectionskrankheiten kommen die Infectionsstoffe nicht aus einem kranken Körper, sondern aus einem äusseren Medium, in welchem sie entstehen und sich ausbilden. Hieher rechnet Nägeli neben der Malaria besonders auch die putride Infection, welche ihm besonders als Beleg gilt, dass für die Infection die Gegenwart eines Krankheits- oder Zersetzungsstoffes neben den Spaltpilzen sehr wichtig sei.

Bei der dritten Gruppe, den miasmatischen Krankheiten, unter denen nämlich der Typhus, die Cholera, das gelbe Fieber genannt werden, müssen zwei Momente zusammentreffen, um die Infection zu bewirken, von denen das eine aus dem Boden, das andere vom Kranken kommt. Nägeli sucht nachzuweisen, dass sowol der Bodenpilz als auch der von dem Kranken producirte ein Spaltpilz sei.

Wernich theilt mit Bezug auf seine Theorie alle Infectionskrankheiten in fünf Gruppen:

1. Infectionen, deren Erreger ursprünglich als harmlose endanthrope Parasiten existiren, ihren Entwicklungskreis innerhalb des erkrankten Individuums schliessen und überhaupt nur durch besondere Alteration des menschlichen Körpers zu Krankheitserregern werden; z. B. Malariafieber, Croup, Rheumatismen.

2. Infectionen, deren Erreger von einem anderen Menschen herstammen, einen typischen Abschnitt ihres Entwicklungskreises in jedem Individium durchmachen und dabei eine sich oft steigernde Uebertragbarkeit erlangen; z. B. Syphilis, Gonorrhöe, Blennorrhöe, Variola, Scarlatina, Morbilli, Rubeola.

3. Infectionen, deren noch entwicklungsfähige Erreger aus verschiedenen Medien herstammen, nur durch besondere vermittelnde Begünstigung in den Menschen gelangen und Neigung zeigen, ihren Entwicklungskreis auf ganze Reihen ähnlich günstige Voraussetzungen darbietender Individuen auszudehnen; z. B. Rothlauf, Keuchhusten, Recurrensfieber.

4. Infectionen, deren im höchsten Grade entwicklungsbegierige Erreger aus verschiedenen Züchtungssorten herstammen und so hoch gezüchtet sind, dass sie ihren Entwicklungskreis sehr rapid auf nicht disponirte Individuen ausdehnen und ihren Charakter als Krankheitserreger auch in ektanthropen Medien zu bewahren pflegen; z. B. Diphteritis, Cholera, Gelbfieber, Flecktyphus.

5. Infectionen, deren Erreger ihren Entwicklungskreis regulär ektanthrop vollenden und zufällig auf den Menschen angesiedelt, den infectiösen Charakter soweit einbüssen, dass ihre Wirkungen

sich mehr dem Wesen der Intoxikationen nähern; z. B. Heufieber, Lungenmykosen, Milzbrand, Rotz, Hundswuth etc.

Da, wie aus der obigen Auseinandersetzung hervorgeht, eine Einigung bezüglich der Eintheilung der Krankheitsursachen und der Infectionskrankheiten mit Bezug auf die neueren Forschungen noch nicht erreicht ist, so bleibt gegenwärtig nichts anderes übrig, als sich noch weiter mit den Bezeichnungen „Miasma" und „Contagium" zu behelfen.

Aetiologie der Infectionskrankheiten.

Allgemeines.

Gewisse Krankheiten haben dadurch, dass sie gleichzeitig oder doch innerhalb eines kürzeren Zeitraumes eine grössere Anzahl von Menschen befallen und sich daher als Massenerkrankungen von gleicher Beschaffenheit darstellen, seit langem die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Man bezeichnet solche Krankheiten insbesondere als Seuchen und benennt die in diese Gruppe aufgenommenen Krankheitsformen auch dann als seuchenartige, wenn sie nicht als Massenerkrankungen, sondern local und zahlreich sich einstellen.

Schon in den Uranfängen der Geschichte finden wir Angaben, welche darthun, dass schon im grauen Alterthum viele Seuchen herrschten. Namentlich war es der Aussatz und die Pest, welche sich zu verheerenden Volkskrankheiten entwickelten. Man forschte schon damals und noch im Mittelalter nach den Ursachen der Seuchen, allein der zu dieser Zeit klägliche Stand der Naturwissenschaften führte auf Irrwege; man glaubte, diese Krankheiten seien von den Göttern gesendet, die versöhnt werden müssen, weshalb man sich nicht scheute, Menschenopfer zu bringen. Das Mittelalter hielt die ungünstige Constellation der Planeten als die Ursache der Seuchen.

Noch in jüngster Zeit war man gewöhnt, als die häufigsten Ursachen der Entstehung und Verbreitung der Seuchen den Einfluss des Klima, der Witterung, der Nahrung u. s. w. zu bezeichnen.

Wiederholt kam es aber vor, dass der Gedanke von einer belebten Natur des Ansteckungsstoffes (Contagium vivum) schon im Alterthum und später zu verschiedenen Zeiten wiederholt, wenn auch ohne näheren Nachweis, ausgesprochen wurde. Henle[1]) war wol der erste, welcher diese Ansicht auf theoretischem Wege zu begründen suchte. Ausgehend von der Thatsache, dass bei gewissen Infectionskrankheiten eine örtliche und allgemeine Vermehrung des in den Organismus eingeführten Krankheitsgiftes nachweisbar ist und dass die Grösse der Wirkung mit der Menge der eingeführten Infectionsstoffe in keinem Verhältnis steht, kam er zu der Folgerung, dass diese Fähigkeit, sich durch Assimilation fremder Stoffe zu vermehren, nur lebenden organisirten Wesen zugeschrieben werden

[1]) Handbuch der rationellen Pathologie III, p. 450 bis 460.

könne, da keine todte chemische Substanz, selbst organischen Ursprunges, sich auf Kosten einer anderen vermehrt. Darin liegt auch der Unterschied zwischen Infection und Intoxikation. Das Incubationsstadium, d. h. der Zeitraum, welcher von dem Momente des Eindringens des Infectionserregers in den Organismus bis zum Ausbruch der Krankheit verfliesst, könne als der Zeitraum gedacht werden, welchen der eingeführte Infectionsstoff benöthigt, um sich anzusiedeln, anzupassen und zu vermehren.

Von wesentlicher Bedeutung für die Begründung der Lehre von der organischen Natur der Infectionserreger waren die Untersuchungen Pasteur's über Gährungs- und Fäulnisvorgänge, welche nachweisen, dass in der Luft suspendirte belebte Körperchen (organisirte Keime) es seien, deren Vermehrung als die Ursache dieser Vorgänge anzusehen ist.

Nachdem man erkannte, dass der Rost und Brand des Getreides durch Pilze (Ustilagineen und Uredineen) verursacht wird, dass die Puccinia graminis den Streifenrost erzeugt, die Peronospora infestans die Blattdürre und Zellenfäule der Kartoffel bewirkt, dass die Pilze die verschiedensten Insecten, Raupen, Stubenfliegen befallen und ihren Tod herbeiführen, drängte sich immer mehr die Meinung auf, dass auch die Menschen durch Pilze erkranken können. Bald war der Nachweis gelungen, dass bei Pityriasis und Psoriasis, Mentagra, Herpes, Favus, Soor, Madurafuss, Zahncaries Pilze mit im Spiele sind und wahrscheinlich eine ursächliche Bedeutung haben. Seitdem dann Pollender (1855) und unabhängig von ihm Brauell (1857) in dem Blute milzbrandkranker Thiere stäbchenförmige Körperchen gefunden hatte, und Davaine später nachwies, dass diese Körperchen, von ihm Milzbrandbacteridien genannt, die specifischen Erreger des Milzbrandes sein müssen, indem die Einführung einiger weniger dieser Mikroorganismen in das Blut genügt, um unter massenhafter Vermehrung derselben den Tod des Impfthieres herbeizuführen, hatte die Ansicht von der organischen Natur der Infectionserreger eine thatsächliche Begründung gewonnen.

Der Nachweis pathogener Mikroorganismen ist bisher nur für eine beschränkte Zahl von Infectionskrankheiten zweifellos nachgewiesen worden. Bei andern derartigen Krankheiten sind wol Mikroorganismen nachgewiesen worden, welche für specifische Infectionserreger angesehen werden; jedoch ist hiefür der stricte Beweis durch Isolirung und Züchtung derselben ausserhalb des Thierkörpers und durch Versuche, mittels der Uebertragung der Producte solcher Culturen den ursprünglichen Krankheitsprocess hervorzurufen, noch nicht erbracht worden. Im Hinblick auf den Ausbruch und Verlauf dieser Krankheiten und auf die Art ihrer Verbreitung, worin sie eine Uebereinstimmung mit jenen Infectionskrankheiten zeigen, deren pathogener Mikroorganismus bereits nachgewiesen ist, kann auch bei ihnen auf das Vorhandensein solcher Organismen mit einiger Berechtigung umsomehr geschlossen werden, als solche Nachweise durch die Thätigkeit mehrerer diesem Zweige

der Aetiologie sich zuwendenden Forscher immer häufiger gelungen sind.

Auch die Incubationsdauer beweist die parasitische Natur der Infectionskrankheiten. Bis zu dem Ausbruche der Krankheit vergeht eine bestimmte, bei den verschiedenen Infectionskrankheiten verschieden lange Zeit, während welcher die Pilze sich anpassen und vermehren. Bei einer und derselben Infectionskrankheit scheint die Dauer des Incubationsstadiums zum Theil von der Menge der eingeführten Infectionserreger und von deren mehr oder weniger angepasstem Zustand abhängig zu sein. Nach Impfungen, bei welchen wol gewöhnlich eine grössere Menge des Infectionsstoffes und zugleich in eine wunde Stelle eingeführt wird, ist das Incubationsstadium in der Regel von kürzerer Dauer als bei der infolge natürlicher Infection entstehenden Krankheit, bei welcher so günstige Bedingungen nicht zugegen sind.

Der Grund, dass bisher noch nicht bei sämmtlichen Infectionskrankheiten pathogene Mikroorganismen angetroffen worden sind, mag einerseits darin liegen, dass sie gerade dort nicht vorhanden waren, wo sie gesucht wurden, während sie möglicherweise in anderen Körpertheilen in abundanter Menge vorhanden waren, anderseits darin, dass sie, wie Stricker meint, so minimal sein können, dass sie mit den bisherigen Untersuchungsmitteln überhaupt noch nicht aufgefunden werden konnten. Endlich ist auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass manche derselben im todten Körper so rasch zugrunde gehen mögen, dass sie sich aus diesem Grunde der Auffindung entziehen.

Miasmatische Krankheiten.

Allgemeines.

Zu den miasmatischen Krankheiten sind jene zu zählen, welche ganz unabhängig vom menschlichen Verkehr nur an bestimmten Oertlichkeiten auftreten. Der erkrankte menschliche Körper spielt bei der Reproduction und Verbreitung des Krankheitsstoffes keine Rolle, sondern es ist die Oertlichkeit, hauptsächlich der Boden, welche dabei im Spiele sind und das sogenannte Miasma erzeugen. Die Infectionserreger der miasmatischen Krankheiten entstehen auf und in der Erde und gelangen mit der Bodenluft als sogenannter flüchtiger Infectionsstoff in die Atmosphäre und mit dieser in den Organismus. Unter Miasma verstand man früher eine der Luft beigemengte, aus dem Boden der Localität stammende Schädlichkeit, welche, selbst in kleinster Menge in den menschlichen Körper eindringend, in diesem eine Krankheit anregt; in neuerer Zeit nimmt man an, dass es Spaltpilze sind, welche die miasmatischen Erkrankungen verursachen. Die Miasmapilze können zwar durch die Luft und durch Zwischenträger verschleppt werden, sie sind jedoch in der geringen Menge, in welcher sie dann möglicher Weise in einen Organismus gelangen, unwirksam.

Um daher von einer miasmatischen Krankheit befallen zu werden, ist es nothwendig, dass man sich einige Zeit in der gefährlichen Oertlichkeit aufhält.

Malaria.

Malaria kommt vor Allem in Niederungen vor, in tief gelegenen Landstrichen mit Alluvialboden, namentlich in den Flussdeltas und in Ueberschwemmungen ausgesetzten Gebieten. Ein Boden, der völlig unter Wasser steht, ist der Malaria-Entwicklung ebensowenig günstig wie hochgradige Trockenheit. Gegenden, wo das Wechselfieber herrscht, haben in der Regel ein stagnirendes oder sehr träge fliessendes Wasser, ausgedehnte Sümpfe, Teiche, Tümpel etc. Eine weitere Bedingung der Malaria-Entwicklung besteht in dem Reichthume des Bodens an organischen Stoffen, namentlich an Pflanzenresten. Thatsächlich findet man regelmässig die Malariagegenden mit reicher Pflanzenvegetation bedeckt, und im Boden findet sich ein bedeutender Gehalt an pflanzlichen Zersetzungsstoffen.

Mancherlei Erfahrungen geben Aufschluss über die Bedeutung der Pflanzenvegetation als Bedingung der Malaria-Entwicklung. In Frankreich bezog man früher alle Blutegel aus Ungarn; um nicht in dieser Beziehung auf das Ausland angewiesen zu bleiben, begann man in Frankreich selbst die Blutegel zu züchten und legte zu diesem Zwecke grosse Teiche mit Schlammböden an und cultivirte zahlreiche Wasserpflanzen. Bald trat in diesen Gegenden, in denen man früher Malaria nicht kannte, das Wechselfieber endemisch ein. Aehnliche Erfahrungen wurden auch in Norditalien gemacht, wo erst seit der Zeit, als die Reiscultur begann, Malaria ausbrach. Auch nach Ueberschwemmungen, bei denen grosse Massen eines an Pflanzentheilen reichen Schlammes abgelagert werden, kommt Malaria, namentlich bei warmer Witterung, leicht zur Entwicklung. Gegenden mit grossen, feuchten, dichten, unventilirten Laubwäldern zeigen ebenfalls häufig den Malaria-Charakter.

Ein drittes wesentliches Moment für das Auftreten der Malaria ist die Wärme. Wo die höhere Temperatur fehlt, wenn auch die übrigen Bedingungen vorhanden sind, tritt kein Wechselfieber auf; so in Norwegen, Nordrussland, da wahrscheinlich hier während des kurzen Sommers die höhere Temperatur nicht hinreicht, die erforderlichen Zersetzungsproducte hervorzurufen. Je höher aber die Temperatur ist, je südlicher die betreffende Gegend liegt, desto perniciösere und zahlreichere Erkrankungen kommen vor. In Südböhmen, wo viele Teiche sind, werden nur leichte Wechselfieber-Erkrankungen beobachtet, in Südungarn (an der Theiss, im Banat) sind die Fälle schon häufiger und hartnäckiger, dann folgen Norditalien, die Campagna di Roma. In den Tropenländern herrscht das bösartigste Wechselfieber. Berüchtigt ist in dieser Beziehung namentlich die Westküste von Afrika (Sierra Leone). Hirsch hält es für wahrscheinlich, dass die Linie, welche die Orte mit einer mittleren

Sommertemperatur von 15 bis 16° C. verbindet, die nördliche Grenze des Malariagebietes bildet.

Die häufigsten Verbreitungsbezirke in Europa sind: grosse Theile der Tiefebene Niederdeutschland, Holland, die Donautiefländer, umfangreiche Landstriche in Russland, Polen, Schweden, Italien etc.

Nie erkrankt ein Mensch an Malaria, ohne dass er den Einflüssen eines siechhaften Bodens ausgesetzt gewesen ist, nie wird die Krankheit durch Inficiren auf siechfreien Boden übertragen.

Das Wechselfieber besitzt eine gewisse Schwere, es steigt nicht hoch. So beobachtet man zuweilen, dass an einem Hügel keine Erkrankungen vorkommen, während in dem angrenzenden Thale Wechselfieber herrscht.

Dieses Miasmagift kann nicht verschleppt werden. Die Ausdehnung seiner Wirksamkeit ist beschränkt auf den Umkreis der Gegend, in der es sich bildet. Es scheint auch mit Vorliebe am Boden zu adhäriren. Wenigstens wird allgemein angegeben, dass die Bearbeitung eines jungfräulichen Bodens, d. h. eines Bodens, welcher früher nicht bebaut, das erstemal der Cultur zugeführt wird, mit besonderer Gefahr für die Arbeiter verbunden sei. Beim Bau der Eisenbahn in Panama sind in auffallender Weise sehr viele jener Arbeiter, die mit dem Erdbau beschäftigt waren, an Malaria zugrunde gegangen. Am häufigsten gelangt wahrscheinlich das Malariagift durch die Athmung in den Körper, doch scheint es auch am oder im Wasser zu haften, ja lange Zeit in demselben wirksam bleiben zu können; ausserdem wird angenommen, dass es mit den Wasserdämpfen aufsteigen könne.

Das Malariagift zeichnet sich durch gewisse Eigenthümlichkeiten aus, durch welche es sich von anderen Infectionsstoffen wesentlich unterscheidet. Umgekehrt wie bei den meisten übrigen ansteckenden Krankheiten werden beim Ausbruch einer Malaria-Epidemie häufig diejenigen Personen zuerst befallen, welche früher schon an Malaria gelitten haben. Die Disposition wird also nicht durch Acclimatisation, sondern nur durch Uebersiedlung nach einem siechfreien Orte beseitigt.

Auch scheint es, dass die Schwere des einzelnen Falles viel weniger als bei anderen Infectionskrankheiten, bei welchen das Krankheitsgift im kranken Körper sich vermehrt, von der Individualität des Inficirten abhängt, als vielmehr von dem Entwicklungsgrad und der Menge des aufgenommenen Malariagiftes. Es liegen Erfahrungen vor, dass die Zeitdauer, während welcher der Kranke der Wirkung des Giftes ausgesetzt ist, die Heftigkeit der Erkrankung beeinflusst, und Hirsch[1]) hebt hervor, dass die schweren Malariaformen nur in Orten und zu Zeiten vorkommen, in welchen die Krankheitsursache eine ausgesprochene quantitative und qualitative Mächtigkeit erlangt.

---

[1]) Hirsch, Hist. geogr. Path. Erlangen 1860.

Die individuelle Disposition scheint eine allgemeine zu sein und bei sonst Gesunden keine Ausnahme zu bedingen; schwächliche und besonders durch andere Leiden herabgekommene Personen erkranken leichter. In Malariagegenden gelten Erkältungen, Durchnässungen und namentlich auch Diätfehler als sehr wirksame Hilfsursachen zur Erwerbung schwerer Krankheitsformen. Dagegen sind Alter, Geschlecht, Race ganz ohne disponirenden Einfluss. So wurde die vermeintliche Immunität der Neger von Nachtigall bei seinen Reisen in Bornu als irrig erkannt.

Ueber das Wesen der Malaria wissen wir bis jetzt nichts Sicheres. Die von Klebs in Gemeinschaft mit italienischen Forschern[1]) (Tommasi-Crudeli, Marhiofava) ausgeführten Untersuchungen waren zu dem Zwecke angestellt, um eine positive Erkenntnis über die eigentliche Natur der Malariakeime zu erlangen. Von diesen Forschern wurden auf Malaria erzeugendem Boden durch geeignete Apparate stets gleiche Bacterienformen (Bacillen) gefunden und dieselben Bacterien wurden auch in den Leichen (Milz) der an Perniciosa verstorbenen und im Blute lebender Intermittenskranken im Froststadium nachgewiesen. (Fig. 13.)

In vollkommenen Gegensatz zu diesen Mittheilungen stellen sich die Resultate der Experimente Burdel's[2]), der den sogenannten Malariabacillen alle und jede causale Beziehung zur Entstehung der Malaria-Erkrankungen abspricht. Die zu den experimentellen Injectionen benützten, durch künstliche Culturen entwickelten Bacillen seien weit entfernt davon, das in den Schichten der Malaria-Atmosphäre suspendirte und der Athmung zugängliche Material zu sein. Die bei den Thieren damit hervorgebrachten Krankheitssymptome haben nicht die geringste Aehnlichkeit mit den Anfällen der Malariafieber. Was die Autoren bei den Kaninchen und anderen Versuchsthieren für Fieberanfälle genommen haben, sei nichts anderes gewesen, als die mit einer allgemein bekannten Irregularität auftretenden Reactionen auf die Einverleibung einer septischen Materie. Speciell seien Kaninchen gewiss die zuletzt geeigneten Versuchsobjecte, um eine solche Frage zu entscheiden; durch Einverleibung krebsiger und tuberculoser Stoffe, ja durch Injectionen mit normalem Speichel könne man bei ihnen ganz prompte, durchaus ähnliche, ein intermittirendes Fieber vortäuschende Anfälle hervorbringen.

Die Incubationsdauer scheint innerhalb weiter Grenzen zu variiren; es kann schon in wenigen Stunden nach Einverleibung der Sumpf-Inhalation die Krankheit auftreten, anderseits dehnt sich die Incubationsdauer mehrere Wochen, ja Monate lang aus.

Struma (Kropf).

Man nennt bekanntlich die chronische Anschwellung und Degeneration der Schilddrüse Kropf. Wenn auch der Kropf nicht

[1]) Klebs, Tomasi-Crudeli, Archiv f. exper. Path. XIII, 3 u. 4.
[2]) Burdel, Gazette des hôpitaux. p. 388.

selten durch pathologische Verhältnisse, z. B. durch Behinderung des Abflusses aus den Venen des Halses, also bei Stauungen im rechten Herzen, bei Bronchialkatarrh und Asthma sich bilden kann, so gibt es doch noch andere Veranlassungen zur Entstehung des Kropfes.

Mit Recht wird die Kropfkrankheit unter die endemischen, miasmatischen eingereiht, denn in gewissen Gegenden tritt dieselbe so häufig auf und befällt so viele Menschen dieser Gegend, dass man genöthigt ist, gewisse örtliche Verhältnisse als die eigentliche Ursache dieser Endemie anzusehen. Es gibt Länderstriche (Salzburg, Jena), wo die meisten Eingeborenen wenigstens Andeutungen von Kropfbildung haben und zwar beide Geschlechter, Frauen aber mehr als Männer.

Die Anschwellung beginnt meist in der Pubertät und in den klimakterischen Jahren. Auch die in solche Gegenden Einwandernden werden nach einiger Zeit ebenfalls von Anschwellungen der Schilddrüse befallen, die sich wieder zurückbilden, sobald der Aufenthalt bald wieder gewechselt wird. Es geschieht dies um so leichter, je mehr die Individuen noch in der Entwicklung begriffen sind. Die Disposition zum Kropf ist sehr häufig mit Cretinismus combinirt. Die Gegenden, welche Kröpfe erzeugen, produciren auch Cretins.

Man hat den Mangel an Jod im Wasser, den Uebersehuss an Kalk und Magnesia, den Reichthum an Silicaten oder auch den Genuss des an Kohlensäure reichen Schnee- und Gletscherwassers auf das endemische Auftreten von Kropf zurückführen wollen.

Wäre das harte und kieselsäurehaltige oder das Schnee- und Eiswasser die Ursache der Kropfbildung, so müsste die Zahl der Kropfkrankheiten nach den Gletschern hinauf zunehmen. Man findet aber viel mehr Kropfleidende im Thalgrund als in hochgelegenen Ortschaften, sowie im Flachland, fern von Bergen, von Schnee und Eis, in der Ebene Hindostans. In Neapel ist er häufig, in Lappland kommt er selten vor.

Auch hat man Beobachtungen gemacht, wonach sich die Wässer der Kropfgegenden in chemischer und anderer Beziehung verschieden verhalten. Es wurden Kropferkrankungen selbst bei solchen Personen beobachtet, deren Trinkwasser ausschliesslich aus Regenwasser bestand und demnach als solches nur geringe Spuren von Härte machenden Bestandtheilen enthielt.

Es ist vielmehr Virchow's Ansicht die begründetste, dass die Ursache des endemischen Kropfes in einem nicht näher definirbaren, local begrenzten und ununterbrochen wirkenden Miasma zu suchen ist und dass, analog der das Wechselfieber erzeugenden Malaria, dieses Miasma seinen Herd im Boden habe, von dem es unter wechselnden Bedingungen bald dem Wasser, bald der Luft, bald beiden zugleich mitgetheilt wird.

Es sind oft gebirgige Gegenden, vorwaltend Muschelkalk enthaltend, in welchen diese Endemie herrscht. Jena und seine Um-

gebung ist reich an Kröpfen und auch vielfache Exemplare von Cretins sind hier zu finden, aber die Disposition zum Kropf ist die vorwiegende, die zum Cretinismus die in geringerem Grade entwickelte.

Bunter Sandstein (Gyps und rother Mergel darauf) und Kalk bilden die Schichten der umliegenden Berge.

Contagiöse Krankheiten.

Allgemeines.

Als „contagiöse" bezeichnet man jene Krankheiten, bei welchen ein Ansteckungsstoff im Körper erzeugt wird, der, auf Gesunde übertragen, dieselbe Krankheit hervorruft und im erkrankten Körper sich reproducirt und vervielfältigt, so dass das Product dasselbe ist, wie die Ursache. Die Uebertragung ist auf verschiedenen Wegen möglich. Die vom erkrankten Organismus abgestossenen, in der Luft schwebenden Krankheitserreger werden eingeathmet und dringen von den Lungen aus in die Blutbahn, oder sie werden von der verletzten Oberhaut oder der verletzten Schleimhaut aufgenommen, oder mit Speisen und Getränken eingeführt, oder, wie das Syphilisgift, eingeimpft. Die Infectionserreger (Contagium) mehrerer, den contagiösen beigezählten Krankheiten sind mit Bestimmtheit als Spaltpilze nachgewiesen worden. Für eine Reihe anderer solcher Krankheiten kann die pathogene Eigenschaft der bei ihnen aufgefundenen Spaltpilze vorläufig nur mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden. Die wichtigsten contagiösen Krankheiten werden nachfolgend betreffs ihrer Aetiologie abgehandelt.

Die acuten Exantheme. — Masern.

Die Masern sind eine acute contagiöse Allgemeinerkrankung des Organismus, welche in den Prodromen mit Fieber auftritt und sich durch ein eigenthümliches, roth-fleckiges, knötchenförmig erhabenes Exanthem charakterisirt, wobei nebstdem Katarrh der Conjunctiva bulbi und entzündliche Reizzustände verschiedener Schleimhäute auftreten.

Für die Contagiosität dieser Krankheit spricht der Umstand, dass ein Masernkranker die gleiche Erkrankung auf ein bisher gesundes, noch nicht durchseuchtes Individuum überträgt, ferner die Erfahrung, dass die Krankheit, wenn einmal eine Einschleppung von Masern in einem vom Verkehr noch nicht durchseuchten abgeschlossenen Ort erfolgt, mit grosser Heftigkeit sich rasch ausbreitet. Die Contagiosität beweisen auch die directen Versuche der Impfung, bei welchen durch Uebertragung von Blut, Thränen, Nasenschleim und dem flüssigen Inhalt der kleinen Papeln am siebenten und zehnten Tag die Masern in gewöhnlicher Weise zum Vorschein kamen. Die Masern werden aber auch ohne un-

mittelbare Berührung übertragen; es ist denkbar, dass der Ansteckungsstoff auch durch die Luft verbreitet werde, welche denselben wahrscheinlich in Staubform aufnimmt und seinen Transport vermittelt.

Er haftet auch an den Gegenständen, welche mit dem Kranken in Berührung waren und kann auch durch Gesunde verbreitet werden.

Die Ansteckungskraft scheint in der Zeit der Blüthe des Exanthems am grössten zu sein. Man behauptet, dass die Lebensdauer des Maserncontagiums viel kürzer sei, als die des Pockencontagiums. Je mehr Leute in einem Hause wohnen, je enger der nachbarliche Raumverkehr ist, um so schneller greift die Krankheit um sich. In grossen Städten erlöschen die Masern fast nie, sporadische Fälle tauchen constant auf und so kommt es nach gewissen Zwischenräumen wieder zu einer epidemischen Verbreitung. Von Zeit zu Zeit wandern die Masern über grosse Länderstrecken in ausgedehnter Verbreitung; die Epidemie wird zur Pandemie.

Auf den Charakter der Masernepidemie üben die Witterungsverhältnisse einen deutlich sichtbaren Einfluss aus. Die kältere Jahreszeit begünstigt den Ausbruch der Masern; im Herbst, in den Winter- und Frühjahrsmonaten sind die Epidemien am häufigsten, im Sommer seltener und gutartiger. Es scheint auch, dass eine katarrhalisch afficirte Respirationsschleimhaut dem Entstehen, den Complicationen der Folgekrankheiten Vorschub leistet. Die meisten Menschen haben eine Empfänglichkeit zur Aufnahme des Maserncontagiums, aber vorzugsweise in der Kindheit, zwischen dem dritten bis siebenten Lebensjahre; nach dem zehnten nimmt die Disposition bedeutend ab, obwol auch ältere Menschen nicht frei sind. Nur in seltenen Fällen wird ein Mensch zweimal von den Masern befallen.

Scharlach.

Dass der Scharlach eine contagiöse Krankheit ist, darüber herrscht allgemeine Uebereinstimmung. Wir haben aber bisher über das Wesen des Scharlachgiftes noch keine ausreichende Kenntnis.

Die vielen Versuche, Scharlach durch Impfung zu übertragen blieben meistentheils erfolglos. Sowol die Impfung mit dem Blut Scharlachkranker als auch Uebertragung von Epidermisschuppen hat nur einzelne Erfolge aufzuweisen, denen zahlreiche Misserfolge gegenüberstehen.

Der beste Beweis für die Contagiosität des Scharlachs geht aus der feststehenden Thatsache hervor, dass ein Scharlachkranker Personen seiner Umgebung inficirt und dass Gegenstände, welche mit dem Kranken in Berührung waren, ebenfalls Ansteckung bewirken.

Man nimmt deshalb auch bei Scharlach an, dass der Infectionsstoff von Kranken auf Gesunde übertragen wird, also immer wieder

dieselbe Krankheit hervorruft und im erkrankten Organismus sich reproducirt und vervielfältigt, so dass das Product dasselbe ist, wie die Ursache. Es scheint, dass die Blüthe des Exanthems das fruchtbarste Stadium für die Ansteckung ist. Man nimmt an, dass sich der ansteckende Stoff hauptsächlich nur in der Nähe des Kranken befinde, dass er wenig flüchtig ist, weshalb bei absoluter Isolirung des Kranken mit strengem Abschluss und Vermeidung jeder directen oder indirecten Berührung mit dem Erkrankten weitere Scharlacherkrankungen in derselben Familie und in demselben Hause in der Regel vermieden werden.

Der Scharlach herrscht fast immer epidemisch, doch ist er nicht so häufig, und nicht so verbreitet wie Masern und Pocken; es gibt viele Menschen, die nie Scharlach gehabt haben. Der Charakter der Epidemie wechselt sehr. Die Epidemie kann mitunter sehr milde verlaufen, und die Mortalität ist dann eine geringe; zuweilen wird sie eminent bösartig und die Sterblichkeit ist dann eine grosse.

Die Scharlach-Epidemien dauern oft mehrere Monate lang, manche Autoren wollen den schleppenden Verlauf dieser Epidemie der langen Haltbarkeit des Scharlachgiftes zuschreiben. Wie schon erwähnt wurde, ist das Scharlachgift wenig flüchtig, es haftet Wochen, selbst Monate lang an den Wohnzimmern, den Kleidungsgegenständen oder an der Person, die Scharlach überstanden hat, ohne merkliche Verminderung in seiner Wirksamkeit. Das kindliche Alter ist am meisten exponirt (zwischen dem dritten und zehnten Jahre), aber auch Erwachsene bleiben nicht verschont. Säuglinge unter drei Monaten sollen immun sein. Gewöhnlich erlöscht die Disposition vollständig, wenn das Individuum einmal Scharlach überstanden hat. Doch kommen mitunter Scharlachrecidiven und auch zweimalige Erkrankungen vor, man will sogar dreimalige Erkrankungen beobachtet haben. Es kommt vor, dass die zweite Erkrankung oft weit schwerer ist als die erste.

Blattern.

Die Frage nach dem Alter und der Heimat der Pocken war von jeher ein Gegenstand zahlreicher Controversen. Die Pocken sollen schon in uralter Zeit in Indien, wo auch die Inoculation geübt wurde, und 1120 v. Chr. in China bekannt gewesen sein. Auch Hippokrates, Actius, Celsus haben die Blattern gekannt. Im Mittelalter, wo sie öfter verheerende Züge durch Europa machten, haben die Kreuzzüge zu ihrer Verschleppung wesentlich beigetragen. Nach Amerika kamen sie schon 15 Jahre nach der Entdeckung; dabei sind in Mexico binnen kurzer Zeit $3^1/_2$ Millionen Menschen zugrunde gegangen.

Die verheerenden Wirkungen der Pocken im Mittelalter waren ganz ausserordentlich, und wenn man den unvollständigen statistischen Zusammenstellungen trauen darf, so betrugen die Pocken die Hälfte aller Sterbefälle. Seit der Einführung der Schutzpockenimpfung durch Jenner gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, wird

die Verbreitung und Gefährlichkeit der Blattern wesentlich abhängig von der Ausübung der Impfung.

Die Pocken zählen ebenso wie die Masern und der Scharlach zu den eminent contagiösen Krankheiten. Die Ansteckung Gesunder erfolgt schon durch blosses Zusammensein mit Pockenkranken. In welcher Weise dabei das Contagium eingeführt wird, ist nicht bekannt; doch nimmt man für gewöhnlich an, dass das Gift zunächst durch Inspiration, manchmal aber bei verletzter Epidermis auch durch die Haut in den Körper gelangt; man stellt sich vor, dass die Atmosphäre des Kranken mit Variolagift geschwängert sei. In der nächsten Nähe des Kranken sei also das Gift am dichtesten angehäuft.

Das Contagium haftet auch an den Leichen Pockenkranker und an Dingen, welche mit dem Kranken in Berührung gewesen sind (Wäsche, Kleider, Betten u. s. w.), ferner am Eiter und an den Schorfen des Exanthems. Es findet sich in geringer Menge auch im Blut. Zülzer konnte mit solchem Blut Affen impfen.

Man nimmt an, dass das Pockengift lange Zeit wirksam sich erhalte. Thatsächlich wurde beobachtet, dass in dem Wohnraum Pockenkranker Ansteckung erfolgt, wenn solche Zimmer auch nach Monaten, ohne gründlich desinficirt oder gelüftet worden zu sein, bezogen werden. Wäsche von Pockenkranken, wenn sie bei Abschluss von Luft aufbewahrt wird, kann lange Zeit die ihr anhaftenden Krankheitskeime wirksam erhalten.

Bei den acuten Exanthemen tritt ganz besonders deutlich die Erscheinung auf, dass auch bei Import des Krankheitsgiftes in einer Ortschaft sich die Krankheit nicht immer ausbreitet; dies ist nur manchmal und in derselben Zeit nur in manchen Orten der Fall. Die Erfahrung hat gelehrt, dass zugereiste pockenkranke Personen in manchen Fällen eine sehr bedeutende, in andern gar keine Ausbreitung der Krankheit bewirken. Die zeitlichen oder örtlichen Verhältnisse, welche eine solche temporäre Immunität bedingen, kennt man bis jetzt noch gar nicht.

Man nimmt an, dass die Pocken vornehmlich in der Zeit ansteckend sind, wo der Eiter in den Pusteln sich zu bilden anfängt; doch ist zu berücksichtigen, dass der Patient auch in anderen Stadien mit Ausnahme des Prodromalstadiums Contagiosität besitzt. Jede Form der Pocken, auch die mildeste ist ansteckungsfähig und kann in einem anderen Individuum sich zu einer schweren Form entwickeln.

Unsere bisherigen Kenntnisse über das Wesen und die Natur des Pockengiftes beschränken sich auf weniges. Ueber die parasitäre Natur des Pockengiftes geben die Versuche Kleber's, Klebs'[1]) einige Anhaltspunkte, sie hatten in dem Inhalt der Pockenpusteln und in deren nächster Umgebung rundliche Körperchen mit lebhafter Molecularbewegung gefunden, welche F. Cohn als „Mikrosphära" bezeichnet. Cohn wies nach, dass sich die Mikro-

[1]) Arch. f. exper. Pathol. Bd. X, Heft 3 und 4, p. 226.

sphären bei Bluttemperatur theilen, kleine Ketten und Häufchen bilden, die aber durch den Säftestrom immer und immer wieder auseinandergerissen werden. Nach Versuchen Zülzer's und Weigert's finden sich Mikroorganismen bei Variola constant, und zwar sah sie Zülzer besonders massenhaft in den kleinsten Hautcapillaren, Weigert in den inneren Organen und in der Nähe von „diphteroiden" Herden, Koch in den Lebercapillaren und Nierencapillaren. Ob diese Mikroorganismen wirklich Träger des Variolagiftes oder das Variolagift selber sind, darüber werden wol weitere Forschungen Aufklärung bringen.

Dass das Blatterngift impfbar ist, wissen wir schon lange. Die absichtliche Uebertragung des Blatternstoffes auf Gesunde soll zum Zwecke der Erzeugung abgeschwächter Pockenformen schon in den ältesten Zeiten in China, Indien und in den Ländern des Kaukasus durch Tragen der Kleider von Pockenkranken und durch Inoculation geübt worden sein. In England gab im Anfang des vorigen Jahrhunderts Lady Montague, welche ihre Kinder mit echten Menschenpocken hatte impfen lassen, den ersten Anlass zur Einführung der Inoculation. Man inoculirte Blattern in der Voraussetzung, dass man sich zeitlebens durch das Ueberstehen der künstlich hervorgerufenen Variola gegen jede weitere zufällige, voraussichtlich viel schlimmer verlaufende Ansteckung schützen könne. Die Inoculation wurde meist in der Weise ausgeführt, dass die Epidermis des Inoculirten mit einer Nadel geritzt und der frische oder trockene Inhalt der Pockenbläschen in die angeritzte Stelle eingerieben wurde. Trotz der eminenten Contagiosität war nicht jede Inoculation erfolgreich, etwa 5 Procent der Inoculationen versagte. In allen übrigen Fällen entwickelte sich nach drei bis vier Tagen unter heftigem Fieber die Blatternkrankheit, welche bei spärlich verbreiteten Exanthemen zur Abheilung gelangte, häufig aber einen tödtlichen Ausgang brachte.

Das menschliche Pockengift lässt sich durch Inoculation auch auf Rinder, Schafe, Pferde, Ziegen, Hunde, Schweine und Affen übertragen. Umgekehrt können pockenkranke Thiere den Menschen anstecken. Spinola[1]) erzählt einen Fall, dass zwei nicht vaccinirte Kinder von einer allgemeinen Pockenkrankheit befallen wurden, nachdem sie von dem nur örtlich an den Händen afficirten Melker einer an Vaccine am Euter leidenden Kuh angesteckt worden waren. Wie die Kuhpocken, so sind auch die Pferde-, Schaf-, Ziegen-, Schwein- und Hundspocken für den Menschen ansteckend. Die Pocken der Schweine sollen selbst für vaccinirte Menschen ansteckend sein.

Die Disposition für die Pocken ist eine ganz allgemeine. Gemindert wird die Disposition durch eine stattgehabte Pockeninfection und zwar für eine längere Zeit. Die Impfung mit Vaccine ist ebenfalls eine solche Infection, welche in der Mehrzahl der Fälle die Disposition für eine Reihe von Jahren herabsetzt.

---

[1]) Pathol. und Therapie für Thierärzte p. 107.

Flecktyphus.

In der hippokratischen Medicin drückte das Wort „Typhus" allgemein das Symptom eines benommenen Sensoriums aus und noch jetzt bezeichnet der Sprachgebrauch das Stadium der verschiedenen Krankheitszustände, in welchen Benommenheit des Bewusstseins eintritt, ein „typhöses". Gegenwärtig unterscheiden wir die verschiedenen Typhusformen als selbständige, sich von einander weit unterscheidende Krankheiten: Flecktyphus, Recurrens, Abdominaltyphus (Typhoid).

Der Flecktyphus ist eine eminent contagiöse Krankheit, welche stets nur durch ein Contagium verursacht wird. Es fehlt an jeder beweiskräftigen Beobachtung über ein autochthones Entstehen des Flecktyphus. Mit Ausnahme weniger Autoren, darunter Murchison, welcher annimmt, dass Concentration von Unreinlichkeit und Schmutz genügen, Typhus entstehen zu lassen, negirt die Mehrzahl der Forscher die autochthone Entstehung dieser Krankheit gänzlich und nimmt an, dass Flecktyphus eine eminent contagiöse Krankheit sei und stets nur durch eine Contagion verursacht werde.

Es kann sich demnach bei der Verbreitung des Flecktyphus nur um Uebertragungen handeln, d. h. um eine continuirliche Fortpflanzung des Flecktyphusgiftes. Es gibt Gegenden, in denen der Flecktyphus niemals sich gänzlich verliert und sporadische Fälle nahezu immer vorkommen; zeitweise steigert sich die Zahl derselben zu kleinen Epidemien und mitunter erfolgt eine weitere Verbreitung von diesen Herden aus als Epidemie; oft geschieht die Verschleppung in weite Ferne hin. In grossen Städten sind es namentlich die Herbergen, welche der Pöbel besucht, und die Massenquartiere der armen Bevölkerung, in denen sehr häufig die ersten Flecktyphusfälle auftreten. Solche Häuser und Locale sind Herde, von welchen aus die Krankheit verschleppt wird.

Eine sehr grosse Verbreitung hat der Flecktyphus in Irland. Hirsch sagt, „es ist eine auffallende Thatsache, dass der Typhus dem irischen Auswanderer wie ein Fluch anhängt und ihm überall hin folgt, wohin derselbe seine Schritte lenkt und wohin er allerdings die in der Lebensweise der unteren Volksclassen seiner Heimat begründeten Missstände mitnimmt". Aber auch andere Länder sind als epidemische Herde zu bezeichnen, so Oberschlesien, Polen, Galizien, gewisse Landstriche in Ungarn und im Orient.

Der Flecktyphus kann jedoch in allen Ländern auftreten, denn weder das Klima, noch die Lage, weder die Bodenbeschaffenheit noch die Witterung scheinen einen Einfluss auf das Entstehen und die Verbreitung des Typhus zu üben.

Das erste Erfordernis zum Auftreten des Typhus in sonst freien Orten ist die Einschleppung der Krankheit[1]), die meist durch zugereiste Personen geschieht, aber ebensowol durch Effecten, die mit Kranken in Berührung waren, erfolgen kann. Die

[1]) Küssner und Pott, l. c. p. 74.

weitere Ausbreitung geschieht um so rascher und sicherer, je mehr die dazu nöthigen Bedingungen im menschlichen Verkehr vorhanden sind. In Häusern und Wohnungen, die mit Menschen überfüllt sind, ist beim Ausbruch einer Flecktyphus-Epidemie die Zahl der Erkrankungen stets die grösste, besonders ist dies dann der Fall, wenn gleichzeitig Schmutz und Elend mitspielen. Deswegen sind Hungersnoth und Kriege der Ausbreitung des Flecktyphus ungemein günstig und dieser Zusammenhang ist schon seit lange allgemein bekannt, so dass man von Hungertyphus, Kerkertyphus und Kriegstyphus spricht.

Was den Infectionsstoff des Flecktyphus anbelangt, so kann derselbe sowol von dem Kranken, als von allen Gegenständen, mit welchen der Kranke in Berührung kam, ausgehen. Oft genügt ein sehr kurzer Aufenthalt im Krankenzimmer, um Ansteckung zu bewirken. Bei gleicher Empfänglichkeit wächst die Gefahr zu erkranken mit der Dauer des Aufenthaltes in der Nähe der Kranken. Je geringer der Luftraum für einen Kranken, und je schlechter die Ventilation desselben ist, desto eher überträgt er die Krankheit. Werden mehrere Flecktyphuskranke in einem ungenügend grossen und wenig gelüfteten Raum untergebracht, so verläuft die Krankheit viel ungünstiger als bei guter Ventilation und geringem Belag. Es wird demnach die Gefahr der Ansteckung durch reichliche Ventilation und grossen Luftraum der Krankenzimmer vermindert und der Verlauf der Krankheit günstiger gestaltet.

Der Ansteckungsstoff kann auch von Personen ausgehen, welche selbst gar nicht an Flecktyphus leiden, aber sich in Verhältnissen befunden haben, durch welche sie Träger des Krankheitsgiftes geworden sind.

Dass mitunter die Kleider den Ansteckungsstoff bergen und verbreiten, dürfte wol angenommen werden. Bei einer Flecktyphus-Epidemie der Wiener Garnison im Jahre 1860 wurde von Haller die interessante Beobachtung gemacht, dass unter Truppentheilen mit dunkler Uniform viel häufiger Erkrankungen auftreten als bei lichtuniformirten.

Zahlreiche Erfahrungen lassen den Schluss zu, dass der Ansteckungsstoff des Flecktyphus auch an Mauern und Holzwerk, Tapeten, Vorhängen und ähnlichen Dingen hafte. Sehr verbreitet ist die Anschauung, dass die Uebertragung des Flecktyphuskeimes von Kranken oder inficirten Gegenständen auf Gesunde an eine bedeutende Annäherung gebunden ist.

Eine zweimalige Erkrankung am Flecktyphus kommt vor, ist aber im allgemeinen selten. Die Inoculationsdauer schwankt von 5 bis zu 14 Tagen.

Das Wesen des Flecktyphusgiftes ist uns bis jetzt völlig unbekannt.

Die Recurrens.

Im vorigen Jahrhundert hat Kutty in seiner „History of diseases of Dublin" 1770, diese Krankheitsform, welche 1739 epidemisch

herrschte, geschildert. Aus dem Anfang dieses Jahrhunderts geben Barker, Graves Nachrichten über diese Affection, die 1812 in Edinburg, 1817 in London epidemisch auftrat.

Die Krankheit herrschte neben exanthematischem Typhus, liess sich aber bei genauer Beobachtung als eine bestimmte, selbständige Krankheitsform abscheiden; sie war exquisit ansteckend und nach der Meinung der englischen Aerzte war sie aus Irland eingewandert; an verschiedenen Localitäten liess sich die Verbreitung durch irische Auswanderer bestimmt nachweisen. Es ist hauptsächlich Griesinger's Verdienst, in Deutschland zuerst auf die Eigenthümlichkeit der Krankheit mit Bestimmtheit hingewiesen zu haben. Er betrachtet das biliöse Typhoid als eine schwere Krankheitsform der febris recurrens.

Die Recurrens ist eine contagiöse Krankheit und zeigt in ihrem Auftreten eine gewisse Aehnlichkeit mit Flecktyphus. Sie unterscheidet sich aber durch das Auftreten von remittirenden Fieberanfällen, weshalb der Name dieser Krankheit richtig gewählt ist. Der erste Fieberanfall dauert in der Regel fünf bis sieben Tage, dann folgt eine Zeit, in der sich der Kranke wohler fühlt, eine Remission, die vier bis sieben Tage dauert. Nun tritt wieder ein zweiter Anfall auf, der gewöhnlich milder abläuft, wonach die zweite Remission folgt.

Von Irland aus verbreitete sich diese Krankheit in unserem Jahrhundert mehrmals über Schottland und England und wurde auch nach Amerika verschleppt. Um die Mitte dieses Jahrhunderts beobachtete man sie auch in anderen Ländern, im Jahre 1868 trat sie in Berlin, Breslau auf. Sie nimmt die Form kleinerer und grösserer Epidemien an, kommt jedoch auch nicht selten nur sporadisch vor[1]).

Die Recurrens befällt alle Lebensalter. Die meteorologischen Verhältnisse, das Klima, die Bodenbeschaffenheit scheinen ganz ohne Einfluss auf das Entstehen und auf die Verbreitung dieser Krankheit zu sein.

Wie beim Flecktyphus zeigt sich auch bei der Recurrens, dass nahe Berührung mit inficirten Individuen am häufigsten die Ansteckung bewirkt; doch können auch Gegenstände, welche mit dem Kranken in Berührung waren, dieselbe auf andere Personen übertragen, doch im allgemeinen ist die Gefahr der Ansteckung geringer als beim Flecktyphus.

Das einmalige Ueberstehen der Recurrens schützt vor einer zweiten Erkrankung nicht. Als Durchschnitt für die Incubationsdauer werden fünf bis sechs Tage angegeben, doch sind auch erheblich kürzere und längere Fristen notirt.

Die Recurrens ist eine Infectionskrankheit, deren Verlauf in der Regel sich günstiger gestaltet als bei fast allen acuten Infectionskrankheiten. Es gibt ungewöhnlich leichte Fälle, bei denen die Intensität der Infection so gering ist, dass nur ein kurzer und leichter

[1]) Küssner und Pott, l. c. p. 104.

Anfall zustande kommt. Es gibt aber auch Fälle, die im Verlaufe der ersten 24 Stunden unter den schwersten Gehirnerscheinungen tödten. Die Mortalität ist auffallend niedrig; in einzelnen Epidemien stieg sie bis zu sieben Procent, für gewöhnlich aber schwankt sie zwischen zwei bis drei Procent. Die Sterblichkeit nimmt mit dem Alter zu.

Zu den glänzendsten Erfolgen auf dem Gebiete der Infectionskrankheiten gehört die Entdeckung Obermeier's, der im Blute der Recurrenskranken während der Fieberanfälle mikroskopische Parasiten, zur Classe der Schizomyceten gehörig, fand. Damit war einer der festesten Steine zum Fundament der Lehre von der Aetiologie der Infectionskrankheiten gewonnen.

Der von Obermeier gefundene Spaltpilz ist eine ungemein zarte, korkzieherartig gewundene Spirille, deren Länge den Breitendurchmesser eines rothen Blutkörperchens um das vier- bis sechsfache übertrifft. Sie zeigt keine Structur, sondern erscheint ganz homogen. (Fig. 7.)

In frisch untersuchten Blutpräparaten zeigen die Spirillen eine ungemein lebhafte Beweglichkeit, und zwar erfolgen die Bewegungen in verschiedenen Richtungen: rotirend, vorwärts und rückwärts, und nach den Seiten hin. Sehr oft finden sich mehrere Spirillen dicht zusammengedrängt, mitunter dichte Häufchen bildend, anderemale sind sie der Länge nach an einander gekettet, wodurch der Anschein eines einzigen, sehr langen, gewundenen Fadens entsteht — aber man sieht sie dann sehr häufig wieder „spontan" sich trennen.

Im allgemeinen findet man die Spirillen nur während des Anfalles im Blute, man hat sie jedoch in einzelnen Fällen auch nach und vor dem Anfall gesehen. In den Secreten des Kranken ist die Spirille nicht nachweisbar.

Der Frage, ob die Recurrensspiroehäten während der ganzen Intermission im Keimzustande sind, oder ob die Keime erst wieder mit Beginn des neuen Anfalles in das Blut gelangen, sucht Albrecht[1]) durch folgende Untersuchsmethode näher zu treten: An jedem Tage der Remission wurde bei einem intelligenten Kranken eine kleine Quantität Blut entnommen und die fertigen Präparate in der feuchten Kammer aufbewahrt. Nachdem dann mehrere Tage hindurch bei genauester Prüfung keine Spirochäten aufzufinden gewesen waren, stellten sie sich plötzlich in reichlicher Zahl zur Beobachtung; stets aber traten sie in diesen präparirten Proben langsamer auf, als im Körper des betreffenden Kranken, so z. B. dort erst, als der zweite Anfall bereits seit zwei bis drei Tagen eingetreten war. Durchschnittlich war der Zeitraum der Latenz in der feuchten Kammer fünf bis sechs Tage. Albrecht glaubt daraus schliessen zu sollen, dass die Keime der Spirillen während der Remission circuliren. Er fand auch in dem Blute, welches aus den ersten Tagen der Remission stammte, sehr kleine, kaum sichtbare Körperchen, welche sich beständig bewegten, hin

[1]) Albrecht, Petersburger med. Wochenschrift Nr. 1.

und her tanzten, drehten und fortschreitende Bewegungen ausführten.

Schmilzt man spirillenhaltiges Blut in Capellarröhren ein, so halten sich die Spirillen bis zu zehn Tagen und bei mittlerer Zimmerwärme noch länger. Koch hat sie künstlich gezüchtet und zu langen spiraligen Fäden auswachsen gesehen.

Seit der Auffindung der Spirille wurden zahlreiche Versuche gemacht, sie auf Thiere zu übertragen. Allein alle Versuche blieben lange Zeit erfolglos, bis es Koch und Carter gelang, den Parasiten auf Affen zu überimpfen und bei diesen die charakteristische Krankheit zu erzeugen. Die Impfungen auf andere Thiere blieben auch jetzt noch erfolglos. Durch das während des Fieberanfalles entnommene Blut ist die Krankheit auch auf Menschen impfbar. Solche Versuche wurden in Russland ausgeführt.

Venerische Krankheiten.

Bei gewissen Infectionskrankheiten ist das Contagium so beschaffen, dass es nur bei directer Einwirkung auf zarte oder verwundete Stellen der Haut sich zu entwickeln vermag. Da nun der Geschlechtsact die unmittelbarste und innigste Berührung zwischen Menschen darstellt, vermittelt er auch am leichtesten die Uebertragung derartiger Krankheiten, und diese erscheinen daher häufig als Folge des Beischlafes. Man pflegt sie venerische Krankheiten zu nennen, welche Bezeichnung (der Etymologie des Wortes e Venere nach) sich auf die gewöhnliche Art der Ansteckung bezieht, obgleich die Uebertragung derselben auch auf andere Weise stattfinden kann.

Am häufigsten werden durch den Geschlechtsact übertragen: die Blennorrhöen, die ansteckenden Geschwüre, Schanker und die Syphilis. Diese gelten daher auch allgemein als venerisch.

Die gewöhnliche Art der Ansteckung durch den Beischlaf bedingt, dass die venerischen Krankheiten ihren Ausgangspunkt meist von den Geschlechtstheilen nehmen, welche nicht nur die Gegend der entschiedensten Berührung bilden, sondern durch die Zartheit ihrer Epithelien, ihren tümösen Bau, so wie durch die Häufigkeit von Verletzungen bei jedem Missverhältnis zwischen den beiden Geschlechtern zur Aufnahme von Ansteckungsstoffen geeignet sind[1]).

Ebenso bedingt der gleiche Ursprung auch das häufige Vorkommen mehrerer solcher Krankheiten an demselben Individuum zu gleicher Zeit oder in baldiger Aufeinanderfolge, indem sie entweder mitsammen übertragen werden, oder, aus verschiedenen Quellen geschöpft, an einem Organismus zusammentreffen.

Dieses Zusammentreffen der venerischen Krankheiten und ihre scheinbare Abhängigkeit von einander hat durch lange Zeit die Meinung aufrechterhalten, es seien alle diese Erkrankungen nur

[1]) Reder A., Die venerischen Krankheiten, Wien 1863.

durch Individualität oder durch zufällige, äussere Umstände bedingte verschiedene Wirkungen eines und desselben Ansteckungsstoffes. Heute weiss man, dass diese Anschauung durchgehend unrichtig ist, dass vielmehr Blennorrhöe (Tripper), Schanker und Syphilis selbständige Krankheiten sind.

Für die Ausscheidung des Trippers aus der Gruppe der syphilitischen Erkrankungen erhoben sich schon frühzeitig einzelne Stimmen. Der englische Arzt Balfour trat 1767 entschieden mit der Behauptung auf, der Tripper sei von der Syphilis seinem Wesen nach verschieden, da 1. auf denselben nie Syphilis folge, 2. der Tripper nie Schanker erzeugt und umgekehrt 3. das Quecksilber gegen die Syphilis nützlich, gegen den Tripper wirkungslos bleibe. Diese Anschauung fand auch in Peter Frank, Benjamin Bell, Broussais, Jourdan und Anderen neue Vertheidiger, und schliesslich wurde sie allgemein, so dass heutzutage die Existenz eines syphilitischen Trippers von niemand mehr vertreten wird. Sie wird gegenwärtig als eine für sich bestehende, durch ein ihr eigenthümliches Contagium hervorgerufene Entzündung betrachtet, die von keinem specifischen Allgemeinleiden gefolgt wird.

Aehnliches gilt bezüglich des Verhältnisses des Schankers zur Syphilis. Wir verstehen unter Schanker eigenthümliche Geschwüre, welche durch Ansteckung entstanden sind und deren Eiter, auf eine Stelle der Cutis übertragen, daselbst wieder einen gleichen Process hervorzurufen vermag. Das Geschwürsecret kann durch die Lymphgefässe resorbirt, bis zu den nächstgelegenen Drüsen geführt werden, und daselbst Entzündung, Vereiterung einzelner oder mehrer Drüsen (Bubonen) bewirken, welche dann gleichfalls ansteckenden Eiter liefern. Wenn auch sehr häufig der Schanker als die erste Erscheinung bei den syphilitischen Erscheinungen auftritt, so dass wir unter zehn Fällen von Syphilis kaum einen finden, welchem nicht nachweisbar ein oder mehrere Schanker vorausgegangen wären, so sprechen doch ganz gewichtige Gründe für die Nichtidentität dieser beiden Erkrankungen. Dass auch ohne Vermittlung des Schankers constitutionelle Syphilis entsteht, ist schon lange bewiesen. Es ist bekannt, dass manche krankhafte Secrete und das Blut syphilitischer Individuen in einem gesunden Körper dieselbe Krankheit zu erzeugen vermögen, dass insbesondere manche Efflorescenzen der Syphilis, wie die Schleimpapeln, als solche übertragbar seien.

Werden diese Krankheitsstoffe auf gesunde Individuen geimpft, so entsteht unter gewissen Verhältnissen jedesmal eine allgemeine Erkrankung und zwar, ohne dass ein Schanker sich früher entwickelt. Ebenso kann ein Schanker nur dann die Syphilis erzeugen, wenn er syphilitisches Gift enthält. Der Schanker erscheint demnach als die gewöhnliche, aber nicht die alleinige Eingangspforte für Syphilis, dieselbe wird mit und durch ihn viel leichter eingeimpft, als auf jede andere Weise.

Es ist deshalb die Frage zu beantworten: Ist das Contagium der Syphilis und das des Schankers ein verschiedenes,

sind beide ganz differente, nur aus äusseren Ursachen meist nebeneinander verlaufende Krankheitsprocesse, oder ist der Ansteckungsstoff der Syphilis nur ein verändertes, vielleicht beim Durchgang durch die Lymphdrüsen modificirtes Schankercontagium?

Beobachtet man den Verlauf eines Schankers, so findet man ihn verschieden, je nachdem Syphilis auf denselben folgt oder nicht, so dass man aus dem Ansehen des Geschwüres mit ziemlicher Bestimmtheit die Prognose zu machen im Stande ist. Diese Verschiedenheit äussert sich nicht gleich im Beginne, sondern wird erst in der zweiten, dritten Woche bemerklich und besteht in einer Reihe ganz bestimmter Merkmale, deren hervorragendstes die Induration desjenigen Schankers ist, welchem Syphilis folgt. Es ist das Verdienst Hunter's, zuerst auf die prognostische Wichtigkeit dieses Symptomes aufmerksam gemacht zu haben[1]).

Man unterscheidet deshalb im Verlaufe des Schankers gewöhnlich zwei Varianten: den weichen nur localen, und den inducirten von allgemeiner Erkrankung gefolgten Schanker. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass es zwei verschiedene Arten von Schanker gebe, welche neben einander, häufig mit einander, verlaufen, aber nichts gemein haben, sondern zwei ganz verschiedene Krankheiten darstellen, die nicht in einander übergehen, deren jede ein Contagium erzeugt und durch dasselbe sich isolirt fortpflanzt.

Die positiven Thatsachen, welche dafür sprechen, dass die Syphilis eine von Schanker vollständig getrennte Krankheit sei und nur wegen der gleichen Art der Uebertragung häufig, ja gewöhnlich, mit demselben zusammentreffen, sind folgende:

Der Schanker bleibt in der Mehrzahl der Fälle ein locales Leiden. Das Schankergift ist auf Menschen impfbar und erzeugt auf der Haut derselben ein Geschwür, welches wieder ansteckenden Eiter liefert. Viele hunderte von Schankern wurden Einzelnen eingeimpft, ohne dass je einmal Syphilis folgte, so lange man von den Geschwüren nicht syphilitischer Personen impfte.

Das Schankercontagium ist auch auf Thiere impfbar und erzeugt auf der Haut derselben ein gleiches Geschwür. Gegen das Contagium der Syphilis sind alle Thiere, an denen bisher eine Impfung versucht wurde, unempfänglich.

An syphilitischen Individuen lässt sich der einfache Schanker ebenso oft vervielfältigen als an gesunden, wie die Versuche der Schankerimpfung zeigen. Derlei Individuen sind aber nicht empfänglich für Impfungen mit dem Contagium der constitutionellen Syphilis. Die Syphilis macht immun gegen Syphilis, aber nicht gegen Schanker.

Der Träger des Ansteckungsstoffes beim Tripper ist das Secret, welches während der blennorrhöischen Entzündung entsteht. Je eiterähnlicher dasselbe ist, je heftiger die begleitenden Entzündungs-Erscheinungen sind, desto grösser ist der Grad der Con-

[1]) Reder, l. c. p. 138.

tagiosität. Nicht immer geschieht die Infection mit derselben Leichtigkeit, sie steht zweifelsohne in geradem Verhältnis mit der Möglichkeit eines längeren Verweilens des ansteckenden Eiters auf der Schleimhaut.

Im allgemeinen können wir von der Gonorrhöe sagen, dass sie gewöhnlich eine Erkrankung von geringer Bedeutung sei, bisweilen aber ernsthaft wird, obwol sie nur selten zu unheilbaren Störungen führt. Langes Bestehen des Trippers kann schwere Folgen nach sich ziehen, besonders Verengung der Harnröhre, welche ihrerseits bei dem männlichen Geschlecht mit verhängnisvollen Leiden der Harnwege und Nieren enden kann.

Die Mannigfaltigkeit der Ursachen, welche schleimige oder schleimig-eiterige Ausflüsse bei den Frauen hervorbringen können, macht das ganze Wesen der Gonorrhöe bei diesem Geschlecht viel dunkler, als beim männlichen. Gonorrhöe der Vagina ist gewöhnlicher, als die der Urethra oder Vulva, und Gonorrhöe des Uterus ist diejenige, welche am seltensten von allen vorkommt. Die meisten Aerzte sind der Ueberzeugung, dass jedes Weib, dessen genitale Secretionen Tripper hervorrufen, nothwendigerweise selbst Gonorrhöe aus einer inficirten Quelle erworben habe, und leugnen auf das bestimmteste, dass specifische Gonorrhöe spontan entstehen könne. Wenn auch gewisse genitale Ausflüsse von Frauen, bei denen kein Grund vorhanden ist, Gonorrhöe zu argwöhnen, gelegentlich eine blennorrhöische Entzündung der Harnröhre verursachen, so handelt es sich doch nicht um wirklichen Tripper, sondern um Erkrankungen, welche durch die Einwirkung von leukorrhöischen, oder in Zersetzung befindlichen Schleimausflüssen entstanden sind.

In jüngster Zeit sind durch Neisser[1]) im blennorrhöischen Eiter Mikrococcen nachgewiesen worden, welche für die gonorrhöischen Affectionen der Harnröhre wie des Auges bei Männern und Frauen ein constantes Merkmal zu sein scheinen, auf Grund dessen Neisser in wiederholten Fällen in der Lage war, die Diagnose auf den specifisch genorrhöischen Charakter des Eiters zu stellen. Diese Mikrococcusform fehlt in allen übrigen zur Untersuchung gelangten Eitersorten: einfachem Fluor vaginalis, Ulcus durum, Bubonen u. s. w.

Auch die Empfänglichkeit der einzelnen Individuen ist eine äusserst verschiedene. Der Grund hiefür liegt in der verschiedenen Dicke der Epithelien, in der Weite der Harnröhre, in der Weite der Ausführungsgänge ihrer Follikel. Alle diese Momente können daher als für die Ansteckung durch Trippereiter disponirende angesehen werden. Hierzu kommt noch die Art den Beischlaf auszuüben, die Wiederholung desselben, die Unterlassung der Reinlichkeit nach dem Beischlaf. Eine abgelaufene Blennorrhöe macht die Schleimhaut gegen das blennorrhöische Contagium nicht immun, sondern noch mehr disponirt zu einer Infection.

[1]) Centralblatt für die medicinische Wissenschaft 1879, Nr. 28.

Der Träger des Schankergiftes ist das Secret des Geschwüres im Destructions-Stadium. Jeder Schanker setzt somit die Existenz eines zweiten voraus, der seine Entstehung vermittelt hat. Er entwickelt sich immer, wo contagiöser Eiter unter die Epidermis oder das Epithelium gelangt, am sichersten also durch eine kleine Verwundung: Impfung, Einriss, aber auch bei längerer Berührung mit zarten Schleimhautflächen.

Das Schankersecret enthält Eiterzellen und Gewebstrümmer und bietet nach den uns zugängigen Untersuchungsmitteln weder chemisch noch mikroskopisch wesentliche Unterschiede von dem Secrete anderer Geschwüre dar. Es kann in luftdicht verschlossenen Glasröhren mehrere Tage aufbewahrt oder mit 6 bis 10 Mengen Wassers verdünnt werden, ohne seine Ansteckungsfähigkeit zu verlieren.

Nicht alle Individuen sind der Gefahr einer Schankerinfection in gleicher Weise ausgesetzt. Die Dicke der Epithelien, die Configuration der Geschlechtstheile, wie ihre Grösse, die Länge der Vorhaut, die Straffheit des Bändchens, bei Frauen die Weite des Scheideneinganges, sind Momente, welche die Möglichkeit der Infection sehr begünstigen oder verhindern. Aber abgesehen von diesen localen Verschiedenheiten ist selbst bei der lege artis vorgenommenen Impfung die Empfänglichkeit nicht bei allen Individuen dieselbe.

Die Uebertragung von Schanker hat uns die Thatsache gelehrt, dass mit der Zahl der eingeimpften Schanker die Empfänglichkeit für das Contagium abnimmt und endlich für eine gewisse Zeit ganz erlischt und zwar ist dies bei den einzelnen Kranken in höchst verschiedenem Grade der Fall. (Die Freudenmädchen erscheinen in den ersten Jahren ihrer Praxis wiederholt in den Spitälern, später aber nicht mehr. Freilich kommt hier auch in Betracht, dass ihre Epithelien durch den vielfachen Gebrauch schwielig und sie selbst durch Schaden klug werden[1]).

Auch die einzelnen Stellen des Körpers sind verschieden empfänglich für die Aufnahme des Schankercontagiums. Derselbe Eiter gibt an den Oberschenkeln ein grösseres Geschwür, als am Oberarm; an diesem ein grösseres, als an den Seitentheilen der Brust u. s. w. Stellen, wo schon viele Schanker sitzen, sind weniger empfänglich für weitere Infection, als solche, welche zum erstenmal betroffen wurden.

Die Arten der Uebertragung sind ausserordentlich mannigfaltig, bei weitem am häufigsten geschieht dieselbe durch den Beischlaf, seltener durch Zwischenträger: Pfeife, Trinkglas, Wäschestücke, Aborte.

Die Syphilis ist eine contagiöse Krankheit, deren fixer Ansteckungsstoff, in den Körper eines gesunden Individuums übertragen, erst eine Localaffection (Induration) hervorruft, und, von da aus in die Circulation aufgenommen, ein jahrelanges Siech-

[1]) Reder, l. c. p. 143.

thum bedingt. Dieses äussert sich durch Bildung eigenthümlicher umschriebener Erkrankungen bestimmter Gewebe und Organe, die in schubweisen Eruptionen auftreten. Die Syphilis ist demnach ein schweres Uebel, sie wird zu einer constitutionellen, zu einer Allgemeinerkrankung. Sie kann alle Theile des Körpers befallen, die Haut und die Schleimhaut, die Muskeln, die Knochen und die inneren Organe, auch die Sinnesorgane.

Die Syphilis wird durch ein Contagium fortgepflanzt, dessen Wesen uns vollkommen unbekannt ist, als dessen Träger wir bisher das Blut des kranken Organismus und die Secrete einzelner syphilitischer Efflorescenzen (Kondylome) und der Geschwüre der Haut und Schleimhaut kennen. So weit der Kreis unserer Kenntnisse und Erfahrungen reicht, ist es weder möglich, eine autochthone Entstehung der Syphilis anzunehmen, noch ihre Entwicklung aus einem andern Krankheitsprocess (Lepra, Rotz) zu deduciren. Wir können nur sagen, dass kein Fall von Syphilis vorkommt, der nicht unzweifelhaft in einem andern wurzelte.

Die Uebertragung des Syphiliscontagiums geschieht meist durch den Geschlechtsverkehr und wird ferner von den Eltern auf die Kinder vererbt. Im ersteren Falle beginnt das Leiden mit der erwähnten Localaffection, welche bei der angeborenen Syphilis, wo die Infection durch Vermittlung des Blutes über den ganzen Körper gleichmässig stattgefunden hat, natürlich wegfällt. Es sind auch Uebertragungen constatirt, die durch Berührung von Gegenständen (Trinkgefäss, Pfeifen, Löffel u. s. w.), an welchen ansteckendes Syphilissecret haftet, mit geeigneten Körperflächen (Schleimhäuten, verletzten Hautstellen u. s. w.) stattfanden. Die Ansteckung kann auch durch Stillen veranlasst werden und zwar kann sowol eine kranke Amme ein gesundes Kind, als umgekehrt ein krankes Kind eine gesunde Amme anstecken. Auch die Impfung kann Anlass zu Syphilis geben.

Die Disposition zur Ansteckung ist eine verschiedene; im allgemeinen schützt zwar keine Constitution, keine Nationalität, kein Alter, aber es gibt in der That Menschen, welche sich ungestraft lange Zeit hindurch der Infection aussetzen können. Aber auch die absichtlich unternommenen Impfungen mit dem Blute Syphilitischer gelingen nicht immer. Wenn Individuen, welche bereits an Syphilis leiden, mit dem ansteckenden Secrete einer syphilitischen Efflorescenz geimpft werden, so bleibt die Impfung jederzeit ohne Erfolg. Manche Syphilidologen nehmen deshalb an, dass ein Mensch in seinem Leben nur einmal an constitutioneller Syphilis erkranken könne.

Anzias Turenne, ein französischer Arzt, war der Erste, welcher im Jahre 1845 den Gedanken aussprach, die Syphilis durch fortgesetzte Schanker-Impfungen zu behandeln und zu heilen. Kurze Zeit danach wurde die Syphilisation von Sperino in Turin und durch Boeckh in Christiania (1868) angewendet. Boeckh benutzte den Eiter harter Schankergeschwüre zur Syphilisation, indem er an der Rückseite der Arme und endlich an den Schenkeln so viel Im-

pfungen machte, dass keine Pustel mehr aufgehen wollte. Diesen Zustand nannte er „Syphilisation". Sperino impfte nicht nur Syphilitische um sie zu heilen, sondern auch Gesunde in der Absicht, sie gegen Ansteckung unempfänglich zu machen. Dieses Verfahren hat sich mit der Zeit als ein in jeder Beziehung verfehltes erwiesen. Allgemein ist man der Ansicht, dass die Syphilisation keine Behandlung ist, welche zur Annahme empfohlen werden kann. Es liegt sogar die Thatsache vor, dass syphilitische Frauen nach ihrer scheinbaren Herstellung durch Syphilisation doch wieder syphilitische Kinder geboren haben.

Diphteritis.

Dass die Diphteritis wirklich eine contagiöse Krankheit ist, und dass das Contagium vorzugsweise an Wunden und den Expectorationen haftet, ist schon lange erkannt.

Durch die Arbeiten von Hueter[1]), Oertel[2]), Letzerich, Klebs, Eberth, ist es wol ausser Zweifel gestellt, dass in den diphteritischen Auflagerungen grosse Mengen von Mikrococcen vorhanden sind.

Oertel fand die entzündete Schleimhaut vollgepfropft von Mikrococcen und konnte sie ausserdem in den zuführenden Lymphgefässen der nächstgelegenen Lymphdrüsen, in den Drüsen selbst, sowie in den Blutgefässen der Nieren und anderer innerer Organe nachweisen. Diese Beobachtung wurde von Eberth, Nassiloff und Letzerich bestätigt.

Die Uebertragbarkeit des diphteritischen Krankeitsprocesses auf Kaninchen ist durch Hueter, Oertler, Letzerich festgestellt. Nassiloff und Eberth waren die ersten, welche diphteritische Substanzen durch Hornhautimpfungen übertragen haben. Später hat auch Frisch in besonders umfangreicher Weise diese Versuche angestellt.

Die pathologische Bedeutung dieser Mikrococcen wird damit erklärt, dass sie die Zellensubstanz durchsetzen, das Gewebe zum Theil zerstören, in Blut, Lymph- und Harncanäle eindringen und dieselben verstopfen.

Diese Anschauung findet ihre Berichtigung in der Thatsache, dass bei Diphterie nach der Aufnahme des Giftes in den Körper immer zuerst diejenige Stelle erkrankt, auf welcher das Gift sich festgesetzt hat und dann erst die allgemeine Erkrankung sich einstellt.

Die Ansteckung findet statt entweder durch Einathmen der Athemluft eines diphteritischen in nächster Nähe desselben, oder durch ausgehustete diphteritische Massen, endlich auch durch Vermittlung fester Gegenstände, an denen sich das Gift fixirt. Der Krankheitsstoff haftet mit ausserordentlich grosser Zähigkeit an

---

[1]) Steudener: Volkmann's klinische Vorträge Nr. 38, p. 24.
[2]) Steudener, l. c. p. 24.

manchen Gegenständen, so dass sie noch nach Wochen und Monaten ansteckend wirken können.

Die Diphterie verbreitet sich in der Bevölkerung weniger rasch als Masern, Pocken u. dgl.; sie zeigt oft ein auffällig zähes Festhalten an gewisse Gegenden, Häuser und sogar Zimmer.

Die Verbreitung der Diphteritis erfolgt in einzelnen Epidemien ohne jede nachweisbare Betheiligung von Contagien, so wurde wiederholt die Beobachtung gemacht, dass nicht selten gleichzeitig an weit von einander entfernten Orten Erkrankungen an Diphteritis ohne jede Vermittelung des Verkehrs und ohne jede ersichtliche Continuität mit Diphteritiskranken auftreten.

Dieser auffallende Umstand, dass die Diphteritis von einem Gebäude auf ein weit davon entferntes überspringt und die dazwischen gelegenen Häuser unberührt lässt, suchte man durch die Annahme zu erklären, dass die Krankheitskeime durch Luftströmungen fortgeführt werden. Für die Fähigkeit der Luft, kleine Körperchen auf weite Entfernungen fortzuführen, spreche die Beobachtung, dass nach einem Sandsturme in der Wüste Saharah die Segel von Schiffen, welche 1200 Kilometer entfernt von der afrikanischen Küste segeln, von rothen Sandkörnern bedeckt sind. Auch sei es bekannt, dass selbst in den höchsten Regionen der Atmosphäre zahllose Mengen von Samenstaub gefunden werden.

Es fehlt nicht an Gegnern, welche diese Anschauung bekämpfen. Bretonneau, welcher sorgfältige Studien über die Fortpflanzung der Diphteritis gemacht hat, erklärt sich gegen diese Annahme und führt die Diphteritisepidemie im Departement Loire als Beweis dafür an, dass die Luft das Diphteritis-Contagium nicht weitertragen könne.

Wenn auch die Möglichkeit besteht, dass die Verbreitung von Ansteckungsstoffen durch die Luft stattfinde, so fehlt es doch an ausreichenden Beweisen über diese Annahme.

Es ist auch zu beachten, dass das meist plötzliche und gleichzeitige Befallenwerden zahlreicher Individuen an einem Orte von Diphteritis weit mehr für die directe oder durch Vermittlung greifbarer Gegenstände erfolgte Uebertragung spricht, als für die Fortpflanzung durch Luft oder Wasser.

So lange aber hierüber noch keine Klarheit herrscht, müssen vom hygienischen und sanitätspolizeilichen Stande auch Luft und Wasser als Transportmittel des Ansteckungsstoffes der Diphterie im Auge behalten werden.

Die Intensität, mit welcher Diphteritisepidemien auftreten, ist eine nach Oertlichkeit und Zeit sehr wechselnde. In Wien ist die Diphteritis erst seit sechs Jahren in epidemischer Verbreitung und war bis 1878 mit 989 Todesfällen im Zunehmen begriffen. Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, dass in den Anzeigen der Aerzte, sowie in den Todtenzetteln die gewöhnliche Tonsillitis und nicht selten unter dem Namen Diphteritis auch Croup und umgekehrt mit unterläuft; dies umsomehr, als selbst bei hervorragenden medicinischen Schriftstellern hinsichtlich der Verschiedenheit beider

Processe Uebereinstimmung nicht herrscht und in der That beide an einem und demselben Individuum bisweilen zu gleicher Zeit getroffen werden. In der Münchner Sterbeliste erscheinen auch Diphterie und Croup cumulativ angeführt.

Unter Wiens Bezirken sind es besonders die Leopoldstadt, Landstrasse, Margarethen und Favoriten, die am meisten ergriffen waren, am wenigsten war es die innere Stadt.

In den genannten Bezirken scheinen das dichtere Beisammenwohnen wegen leichterer Uebertragung, so wie Reinlichkeit und Lüftung Mitursachen der grösseren Häufigkeit zu sein. In der kälteren Jahreszeit war die Ziffer der davon Ergriffenen eine grössere.

Es scheint, dass eine gewisse Disposition dazu gehört, von der Diphteritis befallen zu werden. Hiefür bietet die im Jahre 1879 in der grossherzoglichen Familie in Darmstadt grassirende und auf den engsten Kreis der Familie, (die gewiss unter den besten hygienischen Verhältnissen sich befand), beschränkte Epidemie ein lehrreiches Beispiel.

Ueberhaupt zeigt es sich, dass die Familienempfänglichkeit einen mächtigen Einfluss ausübt; wiederholt wurde beobachtet, wie die Diphteritis in einer Familie in wahrhaft erschreckender Weise um sich greift, während andere nicht zur Familie gehörige Personen, welche die Krankenpflege ausüben oder in der Familie Aufnahme gefunden haben, nicht erkranken.

Als prädisponirt für diphteritische Erkrankungen kann man im gewissen Sinne auch das Kindesalter bis zu zehn und zwölf Jahren rechnen. In Wien zählte man im Jahre 1878 unter 100 Erkrankungen an Diphteritis 90 Procent Kinder unter zwölf Jahren.

Die Schutzkraft, welche eine einmalige Erkrankung gegen fernere Angriffe bietet, scheint für die Diphteritis nicht in dem Grade vorhanden zu sein, wie für Scharlach oder Typhoid.

Tuberculose.

Die Tuberculose ist durch ihren progressiven Charakter gekennzeichnet. Sie begnügt sich nicht damit, das ursprünglich befallene Organ successive zu zerstören, sondern sie greift auf verschiedenen Wegen auch auf andere Organe über und verbreitet sich im Gesammtorganismus. Sowohl am Orte der ersten Entstehung als am Orte der Weiterverbreitung treten Knötchen auf, von bestimmtem Bau, zellig und gefässlos.

Seit beiläufig drei Decennien bemühte man sich unablässig, der Entstehungsursache der Tuberculose, dieser furchtbaren Geissel der menschlichen Gesellschaft, auf die Spur zu kommen. Die jährlichen statistischen Berichte erwiesen, dass nahezu ein Siebentel aller Todesfälle die Tuberculose, und speciell diejenige der Lungen, verschuldet, und dass überdies von ihr zunächst Menschen zwischen dem 21. und 40. Lebensjahre befallen werden.

Manche Autoren waren der Ansicht, dass der Organismus selbst im Stande sei, das Gift der Tuberculose zu produciren. Es soll dies namentlich bei jenen Individuen vorkommen, die man als scrophulös bezeichnet und die sich durch grosse Empfindlichkeit gegen äussere Schädlichkeiten, so wie durch eine wenig energische und deshalb ungenügende reactive Thätigkeit der Gewebe gegen dieselben auszeichnen. Die Scrophulose veranlasse die Bildung verkäsender Entzündungsproducte, deren Resorption eine Eruption von Tuberkeln zur Folge haben.

Andere Autoren vertreten die Ansicht, dass das Gift der Tuberculose ein Parasit und zwar ein Spaltpilz sei. Namentlich waren es Klebs und Cohnheim, die an dieser Anschauung festhielten und auch verschiedene Thatsachen hiefür vorbrachten.

Durch die experimentellen Untersuchungen Villemin's, Klebs', Cohnheim's und anderer Pathologen wurde die Uebertragbarkeit der Tuberculose durch Impfung derselben mit Partikelchen aus tuberculösen Lungenherden zweifellos sichergestellt. Die Impfungsversuche sind in verschiedener Weise angestellt worden.

Man brachte die Tuberkelmasse durch einen Impfstich unter die Haut oder in das Auge, oder injicirte tuberculöse Flüssigkeiten in die Bauchhöhle, auch wurden Fütterungsversuche mit Partien aus tuberculösen Lungenherden ausgeführt. Einen weiteren Beleg für die Uebertragbarkeit der Tuberculose hat auch Tappeiner in Meran vor nicht langer Zeit erbracht. Er liess nämlich eine ganze Reihe von Versuchsthieren (Meerschweinchen, Kaninchen etc.) die durch einen Zerstäubungsapparat in die kleinsten Partikelchen zerfallenen Theile aus der durch Husten zu Tage geförderten Auswurfsmasse hochgradig tuberculöser Patienten inhaliren und fand regelmässig nach zwei Wochen die Lungen und den Darm der getödteten Versuchsthiere von frisch entstandenen tuberculösen Knötchen (miliaren Tuberkeln) ganz durchsetzt.

Es ist jedoch zu bemerken, dass die Uebertragungsversuche nicht immer gelingen, dass namentlich nur gewisse Thiere (Kaninchen, Meerschweinchen, Wiederkäuer) dafür sehr empfänglich sind, während andere (Hunde) mehr oder weniger Immunität zeigen. Auch bei den Menschen gibt es eine Prädisposition einzelner Individuen, nicht alle werden gleich leicht von Tuberculose befallen.

Auf Grund dieser Forschungen brach sich immerhin die Ueberzeugung Bahn, dass der Tuberculose in Anbetracht ihrer leichten Uebertragbarkeit ein ganz specifisches Gift (Virus) zugrunde liegt. Doch der Nachweis war bis vor kurzem noch nicht erbracht.

Nicht hoch genug kann daher das Verdienst jenes Forschers angeschlagen werden, dessen gediegene Arbeiten auf dem Gebiete der Erforschung der kleinsten Organismen in ihrer Beziehung zu den Infectionskrankheiten das Dunkel gelüftet haben, und dem wir nun auch die Entdeckung des Wesens der Tuberculose verdanken.

In der am 24. März d. J. abgehaltenen Sitzung der physiologischen Gesellschaft zu Berlin erstattete Robert Koch[1]) ausführlichen Bericht über die Ergebnisse seiner zahlreichen und durch mehrere Monate hindurch angestellten experimentellen Untersuchungen, den wir hier nahezu vollständig mittheilen.

Das Ziel seiner mühevollen Untersuchungen war zunächst auf den Nachweis von dem thierischen Organismus fremdartiger parasitischer Gebilde gerichtet, die etwa als Entstehungsursache dieser verheerenden Krankheit gedeutet werden könnten. In der That gelang auch Koch der Nachweis durch eine von ihm zuerst eingeschlagene Methode, mittels welcher er in allen tuberculös veränderten Organen des thierischen Körpers bis dahin nicht bekannte Bacterien zu finden im Stande war. Jene Methode besteht in einem bestimmten Färbungsverfahren der der mikroskopischen Betrachtung unterzogenen Gewebstheilchen, die den von Tuberkeln durchsetzten Organen entnommen worden sind. Ein derartiges Gewebsstück von äusserster Dünnheit wird an einem Deckgläschen ausgebreitet, getrocknet und sodann auf eine alkoholische methylenblaue Lösung (blaue Farbstofflösung) gebracht. Darnach wird das Deckgläschen sammt dem darauf befindlichen Gewebe abgespült und mit destillirtem Wasser, das nunmehr durch das Methylenblau gefärbte Präparat mit einer Vesuvin-Lösung (dunkelbrauner Farbstoff), versetzt. Das Vesuvin hat die charakteristische Eigenthümlichkeit, den blauen Farbstoff aus sämmtlich vorhandenen Gewebselementen (wie Zellen, Fasern und Kernen), aber nicht aus den für die Tuberculose anzunehmenden parasitären Organismen zu verdrängen. Die ersteren nehmen eine schöne braune Färbung an, die Tuberkelparasiten bleiben blau gefärbt und unterscheiden sich hiedurch von den übrigen braun gefärbten Elementen. Mit den Tuberkelbacillen theilen nur noch die Leprabacillen die Eigenschaft, in der geschilderten Weise durch die combinirte Methylenblau- und Vesuvinfärbung tingirt zu werden. Alle anderen von Koch untersuchten Bacterien und Mikrococcen sind nicht im Stande, das Methylenblau gegenüber einer nachfolgenden Vesuvinfärbung festzuhalten. In dem genannten Farbstoffe ist somit gleichsam ein chemisches Reagens für die der Tuberculose eigenthümlichen Baeterien gegeben.

Es liegt bereits eine zweite Methode für das Färbeverfahren bei den Tuberkelbacillen vor. Ehrlich[2]) geht in der Weise vor, dass er mittels Präparirnadeln aus dem Sputum Tuberculöser ein Partikelchen herausnimmt und zwischen zwei Deckgläschen glatt presst. Es ist zweckmässig, Deckgläser von bestimmter Dicke (0·10—0·10 Millimeter) zu wählen. Es gelingt unter diesen Bedingungen leicht, aus dem kleinen Pfropf des Sputums gleich-

---

[1]) Koch, Sitzungsbericht der physiologischen Gesellschaft in Berlin, 24. März 1882.

[2]) Deutsche medicinische Wochenschrift 1882, Heft 19, Seite 270.

mässige Lagen zu erhalten. Man zieht dann beide Gläser auseinander und bekommt zwei dünne Schichten, die leicht lufttrocken werden. Hierauf muss das Eiweiss fixirt werden; es kann dies entweder dadurch geschehen, dass das Präparat eine Stunde auf 100—110° C. erhalten wird, oder dass man das lufttrockene Präparat mittels einer Pincette dreimal durch die Flamme eines Bunsenschen Gasbrenners zieht.

Für die Färbung verwendet Ehrlich ein mit Anilinöl gesättigtes Wasser, das sich durch Schütteln von Wasser mit überschüssigem Oel und Filtriren durch ein angefeuchtetes Filter binnen wenigen Minuten herstellen lässt. Der so gewonnenen wasserklaren Flüssigkeit fügt man tropfenweise von einer gesättigten Fuchsin- oder Methylviolettlösung so lange hinzu, bis eine deutliche Opalescenz der Flüssigkeit eintritt, welche die Sättigung mit Farbstoff anzeigt. Auf dieser Flüssigkeit lässt man die Präparate schwimmen und sieht sie binnen $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde intensiv in dem betreffenden Farbton sich anfärben. Die isolirte Tinction der Tuberculosebacillen gelingt bei Anwendung starker Säuren. Am meisten empfiehlt Ehrlich ein Säuregemisch, das aus einem Volumen officineller Salpetersäure und zwei Volumen Wasser besteht. Man sieht unter seinem Einfluss in wenig Stunden das Präparat erblassen, es heben sich gelbe Wolken hervor und das Präparat wird weiss. Untersucht man in diesem Stadium das Präparat, so ergibt sich, dass Alles entfärbt ist, und nur der Bacillus die intensive Färbung beibehalten hat. Um den Bacillus einzustellen, empfiehlt es sich, den Untergrund anzufärben und zwar, wenn das Präparat violett ist, gelb, wenn es roth ist, blau.

Die Vorzüge dieses Verfahrens bestehen darin, dass das Anilin schonender als die Alkalien auf die Gewebe einwirkt, dass es kürzere Zeit, als die Koch'sche Methode braucht, dass die Präparate intensiver und der Bacillus bedeutend grösser und deutlicher erscheint, so dass er auch mit schwächerer Vergrösserung leichter wahrgenommen werden kann. Die Hülle des Bacillus ist demnach unter dem Einfluss starker Mineralsäuren ganz undurchgängig.

Die neuentdeckten Bacterien haben stäbchenförmige Gestalt und gehören also zur Gruppe der Bacillen. Sie sind sehr dünn und ein viertel bis halb so lang als der Durchmesser eines rothen Blutkörperchens; mitunter können sie auch eine grössere Länge bis zum vollen Durchmesser eines Blutkörperchens erreichen. Sie sind den Lepra-Bacillen ähnlich, nur sind diese schlanker und an den Enden zugespitzt. An allen Stellen, wo der tuberculöse Proeess frisch und in schnellem Fortschreiten begriffen ist, sind sie in grosser Menge vorhanden, in dicht zusammengedrängten, oft bündelartig angeordneten kleinen Gruppen, welche vielfach im Innern von Zellen liegen. Daneben kommen auch zahlreiche einzelne Bacillen, namentlich am Rande grösserer käsiger Herde vor. Ist der Höhepunkt der Tuberkeleruption überschritten, so werden sie seltener und können schliesslich ganz verschwinden. Doch fehlen sie nur selten ganz und

nur an solchen Stellen, wo der tubereulöse Process vollständig zum Stillstande gekommen ist. Auch ungefärbt und im unpräparirten Zustande wurden diese Bacillen beobachtet an Tuberkeln aus der Lunge eines an Impftubereulose gestorbenen Meerschweinchens. Sie wurden im Allgemeinen gefunden: 1. am Menschen bei Lungentubereulose, käsiger Bronchitis und Pneumonie, Hirntuberkeln, Darmtuberkeln, scrophulösen Drüsen und fungöser Gelenksentzündung; 2. an Thieren bei Rindern, Schweinen, Hühnern, Affen, Meerschweinchen und Kaninchen, und zwar durchwegs bei spontaner Tubereulose. Bei drei derselben erlegenen Affen wurden die Bacillen in den mit unzähligen Knötchen durchsetzten Lungen, in Milz, Leber, Netz und Lymphdrüsen gefunden. Ausser diesen Fällen fand man die Bacterien in Thieren, die mit Stoffen menschlicher Tubereulose geimpft waren. Die Zahl der Versuchsthiere war: 172 Meerschweinchen, 32 Kaninchen, 5 Katzen.

Dass trotz ihres regelmässigen Vorkommens die Tuberkel-Bacillen noch von niemand gefunden worden, erklärt Koch aus ihrer ausserordentlichen Kleinheit, sowie dass sie schon deshalb ohne ganz besondere Farbreactionen auch dem aufmerksamsten Beobachter entgehen mussten. Man hat zu bedenken, dass es sich hier um Organismen an der Grenze mikroskopischen Sehens handelt. Mikroorganismen wurden in tubereulösen Geweben schon von Schüller, Klebs, Aufrecht gefunden, doch sind dies nicht die Koch'schen, weil diese fünfmal so lang als dick sind. Koch hält es auf Grund seiner zahlreichen Beobachtungen für erwiesen, dass bei allen tubereulösen Affectionen der Menschen und Thiere die sich durch charakteristische Eigenschaften von allen anderen Mikroorganismen unterscheidenden Bacterien vorkommen.

Um nachzuweisen, dass dieselben auch die Ursache der Krankheit sind, wurden die Bacillen vom Körper isolirt, in Reinculturen fortgezüchtet, bis sie von jedem etwa noch anhängenden, dem thierischen Organismus entstammenden Krankheitsproduct befreit waren. Dann wurde durch Uebertragung der isolirten Bacillen auf Thiere dasselbe Krankheitsbild der Tubereulose erzeugt, welches durch Impfung mit natürlich entstandenen Tuberkelstoffen erhalten wird. In sinnreicher Weise erzielte Koch durch künstliche Brütung von Bacillen, die er auf durch Hitze sterilisirtes Serum von Rinder- und Schafblut übertrug, schon nach der ersten Woche Bacillencolonien, die bei schwacher Vergrösserung als zierliche, spindelförmige Gebilde erkennbar waren und bei starker Vergrösserung sich aus den geschilderten äusserst feinen Bacillen bestehend zeigten. Das eigenthümliche Wachsthum, die schuppenartige feste Beschaffenheit der Bacillencolonie, wurden bei keiner anderen Bacterienart gesehen. Die Bacillen haben keine eigene, sondern nur Molecularbewegung, daher endet ihr Wachsthum nach einigen Wochen. Sie gedeihen nur bei einer Temperatur von 30 bis 42 Grad.

Von Koch's zahlreichen Impfversuchen mit diesen Bacillen erwähnen wir nur einige. Zuerst wurden von sechs Meer-

schweinchen vier am Bauch mit Bacillen geimpft, zwei blieben zur Controle ungeimpft. Bei den ersten verwandelten sich nach 14 Tagen die Impfstellen in ein Geschwür, die Inguinaldrüsen schwollen an, die Thiere magerten ab. Nach 32 Tagen starb das erste Thier, die übrigen wurden getödtet. Alle geimpften Thiere wiesen hochgradige Tuberculose der Milz, Leber, Lunge auf; die ungeimpften hatten keine Spur von Tuberculose. Durch die Impfung gelang es Koch, Thiere, welche sonst immun sind, in verhältnismässig sehr kurzer Zeit tuberculös zu machen, so Hunde und Ratten. Wenn man ein Thier mit Sicherheit tuberculös machen will, dann muss der Infectionstoff in das subcutane Gewebe, in die Bauchhöhle, in die vordere Augenkammer, kurz, an einen Ort gebracht werden, wo die Bacillen Gelegenheit haben, sich in geschützter Lage vermehren und fussfassen zu können. Infectionen von flachen Hautwunden aus, welche nicht in das subcutane Gewebe dringen oder von der Cornea, gelingen nur ausnahmsweise; die Bacillen werden wieder eliminirt, ehe sie sich einnisten können.

Weder spontane Tuberculose, noch zufällige Ansteckung bringt in so kurzer Zeit so massenhaften Ausbruch von Tuberkeln hervor. Alle diese Thatsachen veranlassen Koch zu dem Ausspruche, dass die gefundenen Bacillen nicht nur Begleiter, sondern die Ursache des tuberculösen Processes sind und dass wir in ihnen das eigentliche Tuberkelgift vor uns haben.

Woher stammen nun diese Parasiten? Es ist wahrscheinlich, dass sie gewöhnlich mit der Athemluft, an Staubtheilchen haftend, eingeathmet werden; in die Luft kommen sie durch den Auswurf, das Sputum der Schwindsüchtigen, in welchen Koch ebenfalls diese Bacillen fand. Da auch eingetrocknete Bacillen nach Wochen ihre Fruchtbarkeit behielten, so ist anzunehmen, dass das am Boden, an den Kleidern etc. eingetrocknete phthisische Sputum längere Zeit seine Virulenz bewahrt.

Es ist klar, dass diese Entdeckung auf die Diagnose und Behandlung der schrecklichen Krankheit grossen Einfluss haben muss. Das erstemal ist der volle Beweis für die parasitische Natur einer menschlichen Infectionskrankheit und gerade der furchtbarsten, erbracht. Bisher war dies nur beim Milzbrand erwiesen, während bei menschlichen Infectionskrankheiten der parasitische Charakter zwar vermuthet, aber noch nicht erweisbar war.

Von eben so grosser, ja noch von einer grösseren Bedeutung wie für die Pathologie und Therapie ist diese Entdeckung für die öffentliche Gesundheitspflege. Treffliche Worte sind es, mit welchen Koch die künftigen Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege zur Hintanhaltung der Weiterverbreitung der Tuberculose entwickelt:

Bisher war man gewöhnt, die Tuberculose als den Ausdruck des socialen Elends anzusehen und hoffte von dessen Besserung auch eine Abnahme dieser Krankheit. Eigentliche gegen die Tuberculose selbst gerichtete Massnahmen kennt deswegen die Gesund-

heitspflege noch nicht. Aber in Zukunft wird man es im Kampfe gegen diese schreckliche Plage des Menschengeschlechtes nicht mehr mit einem unbestimmten Etwas, sondern mit einem fassbaren Parasiten zu thun haben, dessen Lebensbedingungen zum grössten Theil bekannt sind und noch weiter erforscht werden können. Der Umstand, dass dieser Parasit nur im thierischen Körper seine Existenzbedingungen findet und nicht, wie die Milzbrandbacillen, auch ausserhalb desselben unter gewöhnlichen natürlichen Verhältnissen gedeihen kann, gewährt besonders günstige Aussichten auf Erfolg in der Bekämpfung der Tuberculose.

Es müssen vor allen Dingen die Quellen, aus denen der Infectionsstoff fliesst, so weit es in der menschlichen Macht liegt, erschlossen werden. Eine dieser Quellen und gewiss die hauptsächlichste, ist das Sputum der Phthisiker, um dessen Verbleib und Ueberführung in einen unschädlichen Zustand bis jetzt nicht genügend Sorge getragen ist. Es kann nicht mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sein, durch passende Desinfectionsverfahren das phthisische Sputum unschädlich zu machen und damit den grössten Theil des tuberculösen Infectionsstoffes zu beseitigen. Gewiss verdient daneben auch die Desinfection der Kleider, Betten u. s. w., welche von Tuberculösen benutzt wurden, Beachtung.

Eine andere Quelle der Infection mit Tuberculose bildet unzweifelhaft die Tuberculose der Hausthiere, in erster Linie die Perlsucht. Damit ist auch die Stellung gekennzeichnet, welche die Gesundheitspflege in Zukunft der Frage nach der Schädlichkeit des Fleisches und der Milch von perlsüchtigen Thieren einzunehmen hat.

Die Perlsucht ist identisch mit der Tuberculose des Menschen und also eine auf diesen übertragbare Krankheit. Sie ist deswegen ebenso wie andere vom Thiere auf den Menschen übertragbare Infectionskrankheiten zu behandeln. Mag nun die Gefahr, welche aus dem Genuss von perlsüchtigem Fleisch oder Milch resultirt, noch so gross oder noch so klein sein, vorhanden ist sie und muss deswegen vermieden werden.

In Bezug auf die Milch perlsüchtiger Kühe ist es bemerkenswerth, dass das Uebergreifen des tuberculösen Processes auf die Milchdrüse sich von Thierärzten nicht selten beobachten lässt; und es ist deswegen möglich, dass sich in solchen Fällen der Tuberkelvirus der Milch unmittelbar beimischen kann.

Wundinfectionskrankheiten.

Zu den Infectionskrankheiten gehören auch jene, welche durch das Eindringen von Fäulnis- oder Zersetzungsstoffen in den Organismus, oder durch faulige Processe, welche innerhalb des Körpers sich entwickeln, entstehen. Man hat dieselbe in früherer Zeit als perniciöses Wundfieber, purulente oder putride Infection, Septicämie, Pyämie genannt, gegenwärtig fasst man alle diese Krankheiten als „Wundinfectionskrankheiten" zusammen.

Unter den Wundinfectionskrankheiten sind besonders jene Krankheitsprocesse hervorzuheben, welche Verletzungen und Operationswunden zu compliciren pflegen, also Septicämie, Pyämie, Phlegmone, Erysipel, Puerperalfieber und auch die Diphteritis.

Die Ausdrücke Pyämie sowol als auch Septicämie werden vielfach in verschiedenem Sinne gebraucht. Birch-Hirschfeld[1]) versteht unter Septicämie eine Krankheit, die in Folge der Aufnahme von Fäulnisproducten eine Blutveränderung hervorgerufen hat, unter Pyämie eine Allgemein-Infection, welche von Wundflächen und Herden primärer eitriger Entzündung ausgeht, und wahrscheinlich durch specifische Organismen hervorgerufen wird. Koch[2]) bezeichnet alle diejenigen Fälle von allgemeiner Wundinfection, bei denen keine metastatischen Veränderungen vorkommen, als Septicämie und rechnet zur Pyämie die mit Metastasen verlaufenden Wundinfectionskrankheiten.

Die Aetiologie dieser Wundinfectionskrankheiten ist auch heute noch nicht vollkommen klargestellt.

Die eminenten Erfolge der antiseptischen Behandlungsmethoden sprechen dafür, dass diese Krankheiten durch belebte Infectionsstoffe verursacht werden. Es wurde auch thatsächlich das Vorkommen von Bacterien in den Organen der an Wundinfectionskrankheiten Gestorbenen constatirt. Doch hat eine nicht geringe Anzahl von Forschern die Behauptung aufgestellt, dass das normale Blut und das Gewebe des Menschen und des Versuchsthieres schon an und für sich Mikroorganismen enthalte, und dass letztere nicht die Krankheit, sondern umgekehrt, der Krankheitsprocess eine abnorme Vermehrung dieser Organismen zur Folge habe, weil dieselben in den krankhaft veränderten Stellen des thierischen Körpers günstige Existenzbedingung fänden. So will Béchamp in allen thierischen Flüssigkeiten sogenannte Mikrozymen gefunden haben, welche die Blutgerinnung, Käsebildung, Essigsäureerzeugung bewirken und bei der Umsetzung der Leberglykose und der Entwicklung des Embryo thätig seien.

Tiegel und Billroth[3]) brachten frische Stücke von Muskeln, Leber u. s. w. in geschmolzenes Paraffin, um die Objecte luftdicht einzuschliessen. Es fanden sich nach einiger Zeit in der That zahlreiche Bacterien darin, weshalb Billroth annahm, dass in den meisten Geweben und im Blut Bacterienkeime sich befinden. Man hat dieser Methode vorgeworfen, dass das Paraffin das Eindringen von Bacterien nicht verhüte, da es nach dem Erkalten Risse und Spalten aufweise.

Als Klebs[4]) und Pasteur[5]) unter Vermeidung aller Fehlerquellen, normales Blut untersucht, fielen die Versuche negativ aus.

Auch Rindfleisch und Riess erklären mit Bestimmtheit, dass das normale Blut frei von Bacterien ist. Weiter haben viele

[1]) Lehrb. der pathol. Anat., Leipzig 1876, p. 1224.
[2]) Aetiologie der Wundinfectionskrankheiten, Leipzig 1878, p. 7.
[3]) Vegetationsformen der Coccobacteria septica, Berlin 1874, p. 558.
[4]) Med. Jahrb. Bd. 166, p. 196.
[5]) Virchow und Hirsch, Jahresber. 1874, Bd. 1, p. 119.

Autoren das Nichtvorhandensein der Bacterien bei ganz unzweifelhaften Wundinfectionskrankheiten behauptet. Birch-Hirschfeld hält es für keine Seltenheit, wenn bei Fällen von fulminanter Gangrän und putrider Infection Bacterien nicht nachzuweisen sind. Orth und Eberth[1]) haben sich von dem Vorkommen von Bacterien bei septicämischen und anderen Krankheitsprocessen zwar überzeugt, heben aber ausdrücklich hervor, dass dieselben durchaus keine constanten Befunde bilden.

Hemmer und Pannum[2]) haben gefunden, dass die specifische Wirksamkeit putrider Flüssigkeiten auch dann nicht aufgehoben wird, wenn man annehmen darf, dass diese Organismen getödtet oder aus faulenden Flüssigkeiten vollständig entfernt worden sind. Es seien vielmehr chemische Stoffe, welche die septischen Erscheinungen bewirken. Es sei diesen Forschern gelungen, das wirkliche Princip putrider Substanzen näher zu isoliren und zwar als eine complicirte Summe von chemischen Stoffen, deren Zusammensetzung und Wirksamkeit je nach der Substanz, welche fault und je nach dem Stadium der Fäulnis sich ändert.

Dagegen fand Klebs die bacterienfreien Thoncylinderfiltrate fauliger Flüssigkeiten wirkungslos, die bacterienhaltigen Rückstände dagegen äusserst deletär wirkend. Nach Klebs[3]) werden die infectiösen Wundkrankheiten durch das Mikrosporon septicum erzeugt, welches eine fiebererregende Substanz erzeuge und sowol bei pyämischen als septischen Krankheiten vorkomme.

Ueberhaupt liegen zahlreiche Beweise für das Vorkommen der Mikroorganismen bei infectiösen Wundkrankheiten vor.

Birch-Hirschfeld fand in metastatischen Eiterherden pyämische Kugelbacterien und kam zu dem Resultate, dass die schlechte Beschaffenheit einer Wunde im Verhältnisse zur Menge der Bacterien stehe. Er untersuchte auch das Blut Pyämischer und fand die wichtige Thatsache, dass dasselbe Bacterien enthält und dass die Schwere und der rasche Verlauf der Allgemein-Infection der Menge von Bacterien entspricht, welche im Blute nachzuweisen sind.

Collmann und Schatteburg[4]) konnten im septicämischen Blute Stäbchen und in den Gefässchlingen Glomeruli nachweisen.

Im Blute Erysipelatöser wurden von Nepveu[5]) und Wilde[6]) Mikrococcen gefunden, von Orth im Inhalt der Erysipelasblasen, von Lumkosky und Koch in den Lymphgefässen und in den Säftecanälen der Haut an der Grenze der erysipelatösen Affection. Auch bei dem Puerperalfieber hat Waldeyer Kugelbacterien in kranken Geweben und Lymphgefässen, Birch-Hirschfeld Mikrococcenmassen auf Vaginalgeschwüren, im perivaginalen Zellgewebe, im Blute, in der Milz und Leber aufgefunden.

[1]) Med. Jahrb. Bd. 166, p. 185.
[2]) Pannum, Das putride Gift, Virchow's Arehiv f. path. Anat. Bd. X, 1874. p. 301.
[3]) Beiträge zur patholog. Anatomie der Schusswunden, Leipzig 1872.
[4]) Virchow und Hirsch, Jahresber. f. d. J. 1875, p. 369.
[5]) Virchow und Hirsch, Jahresber. 1872, p. 254.
[6]) Med. Jahrb. Bd. 155, Heft 1, p. 104.

Welche Mikroorganismenfunde bei der Diphterie gemacht wurden, wurde bereits Seite 58 erwähnt. Auch bei der Nabelmykose der Neugebornen soll es sich nach Weigert[1]) um Mikrococcen handeln, welche das Nabelgeschwür bedecken und auch in der Lunge und den Nieren zu finden sind.

Besonders hervorzuheben sind die Versuche von Coze und Feltz[2]), welche nach ihrem Erscheinen ein grosses Aufsehen in den wissenschaftlichen Kreisen erweckten. Ihre Beobachtung bestand darin, dass das Blut septicämisch inficirter Kaninchen bei Weiterimpfungen mit der Anzahl der Impfgenerationen sich in zunehmender Progression virulent erwies, dass also mit jeder Impfgeneration die zur Injection erforderliche Quantität des septischen Blutes geringer wurde. Davaine[3]) bestätigte nicht nur die Resultate von Coze und Feltz, sondern wies nach, dass die von Generation zu Generation zunehmende Virulenz septischen Blutes mit jeder weiteren Uebertragung sich ausserordentlich steigere, so dass es gelang, in der fünfundzwanzigsten Generation durch Injection des trillionsten Theils eines Blutstropfens ein Kaninchen zu tödten.

Von anderen Wundinfections-Krankheiten hat man Diphteritis und Erysipelas künstlich an Thieren erzeugt. Die Uebertragung von Erysipelas gelang Orth durch Injection des Inhaltes einer Erysipelblase unter die Haut eines Kaninchens.

Die Uebertragbarkeit des diphterischen Krankheitsprocesses auf Kaninchen ist durch Hueter, Oertel u. A. festgestellt. Auch ist nachgewiesen, dass bei der Impfdiphteritis dieselben Mikrococcen in derselben Weise auftreten wie bei der klinisch beobachteten Diphterie.

Pasteur, Joubert und Chamberlain haben eine Reihe von Untersuchungen über Septicämie und Pyämie angestellt. Dieselben nehmen eine putride Infection und eine Septicämie an, die durch verschiedene Bacterien von differenten physiologischen Eigenschaften bedingt werden. Die septischen Bacterien (Vibrions septiques) sind nach Pasteur Anaëroben: die Züchtung derselben gelang nur im luftleeren Raum oder in reinem Kohlenoxydgas.

Von besonderem Interesse sind die Versuche Koch's. Aus Koch's Experimenten geht hervor, dass die Septicämie der Mäuse durch eine ganz bestimmte Form kleiner, ganz ausserordentlich feiner Bacillen (von 0·8 bis 1 Mikrom. Länge) verursacht wird, während ein kettenförmiger Mikrococcus sich als Ursache fortschreitender Gewebsnekrose ergab. Koch konnte bei seinen Versuchsthieren, den Mäusen, durch Uebertragungsversuche förmliche Reinculturen dieser Bacterien im lebenden Körper erzielen. Im faulen Blut, mit welchem die erste Infection erhalten wurde, fanden sich verschiedene Bacterien, aber nur die zwei erwähnten Arten fanden im Körper der lebenden Maus die nöthigen Existenzbedingungen, und zwar in der Art, dass sie ohne Aenderung ihrer Wirkung be-

[1]) Virchow's Archiv, Bd. LX, Heft 3.
[2]) Virchow und Hirsch, Jahresbericht für 1866, I, p. 195.
[3]) Med. Jahrbücher, Bd. 166.

liebig oft weiter verpflanzt werden konnten. In das Blut gingen nur die Bacillen über, während durch Ueberimpfung des nekrosirenden Gewebes von Hausmäusen auf Feldmäuse, da in den letzteren der Bacillus sich nicht entwickelt, Reinculturen des kettenförmigen Mikrococcus erhalten wurden.

Bei der Pyämie der Kaninchen fand Koch an den erkrankten Stellen Mikrococcen in bedeutender Menge, die meist einzeln oder zu zweien verbunden waren und im Durchmesser 0·25 Mikrom. hatten. Aus den Ergebnissen seiner Untersuchungen zieht Koch den Schluss, dass diese Mikrococcen entweder an und für sich durch die Beschaffenheit ihrer Oberfläche die rothen Blutkörperchen, an die sie sich anhängen, zum Zusammenkleben bringen oder auf geringe Distanzen hin nur Gerinnung des Blutes und auf diese Weise Thrombenbildung veranlassen.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, dass man die Septicämie von der putriden Intoxikation und von der Pyämie unterscheiden muss. Die Septicämie bezeichnet Koch als eine rapide, tödtlich verlaufende, übertragbare Wundinfectionskrankheit, bei welcher das Blut Träger des Virus ist. Der Unterschied zwischen Septicämie und putrider Intoxikation, welch letztere durch Aufnahme fauliger, chemisch wirkender Stoffe in die Saftmasse des Körpers bedingt und auf andere Individuen nicht verimpfbar ist, ergibt sich hieraus von selbst. Der Pyämie gegenüber gilt das Fehlen von Eiterungsprocessen als für Septicämie charakteristisch.

Die oben erwähnte Krankheit, welche Pasteur als Septicämie bezeichnet, fasst Koch und Gaffky als „malignes Oedem" auf. Gaffky[1]) gelang es wiederholt, durch Einbringen geringer Mengen Gartenerde in eine unter der Bauchhaut der Kaninchen oder Meerschweinchen gemachte Tasche die gleiche Krankheit primär zu erzeugen, welche Pasteur beschreibt. Die Thiere erkranken sehr bald und schon nach 24 bis 48 Stunden erfolgt meist der Tod. Bei der Section findet man als auffälligste Veränderung ein von der Injectionsstelle ausgehendes, weit verbreitetes Oedem und in demselben die beweglichen, an den Enden schwach abgerundeten, zum Theil zu längeren Scheinfäden ausgewachsenen Bacillen, die „Vibrions septiques". Die Oedemflüssigkeit ist klar und von röthlicher Färbung. Nicht selten bemerkt man auch Gasbläschen im Untergewebe. Die Bacillen findet man meistens in den äussersten Randzonen der Organe, während sie im Innern derselben und in den Blutgefässen meist vermisst werden. Offenbar dringen sie, unterstützt durch ihre Beweglichkeit und die seröse Durchtränkung der Bauch- und Brustmuskulatur von ihrer eigentlichen Brutstätte, dem subcutanen Oedem aus in die Bauch- und Brusthöhle und dann von aussen in die Organe ein.

Während bei der Septicämie, die oberflächlichste Impfung mit einer ganz minimalen Quantität Blut ausnahmslos zur Infection genügt, müssen die Bacillen des malignen Oedems stets in's Unter-

[1]) Gaffky, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte, p. 83 bis 114.

hautfettgewebe mittels Injection und in grösserer Menge gebracht werden, wenn die Uebertragung einen sicher positiven Erfolg haben soll.

Die Bacillen des malignen Oedems sind höchstwahrscheinlich identisch mit den Vibrions septiques Pasteur's.

In jüngster Zeit versuchten Koch und Gaffky durch Injection von bacterienhältiger faulender Flüssigkeit die von Davaine beschriebene Form der Kaninchen-Septicämie zu erzielen. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es ihnen, bei einigen Kaninchen durch Injection von Panke-Wasser (die Panke ist ein überaus stark durch Abfallstoffe verunreinigtes Seitenflüsschen der Spree) und auch anderer Faulstoffe Septicämie zu erzeugen. Während der ersten 10 bis 12 Stunden nach der Infection traten keinerlei Krankheitserscheinungen auf. Nach Ablauf dieser Incubationszeit steigerte sich die Körpertemperatur zu 42° C. und darüber, während die Athemfrequenz sich verminderte. Nach Ablauf einiger Stunden änderte sich wieder das Verhältnis von Körpertemperatur und Respirationsfrequenz. Während letztere meist wieder zunimmt, beginnt die Temperatur anscheinend regelmässig zu sinken und fällt oft kurz vor dem Tode weit unter die Norm. Meist erfolgt der Tod 16 bis 18 Stunden nach der Infection. Untersucht man auf einem Deckglas ein Tröpfchen Blut, sei es aus dem Herzen, den peripheren Gefässen oder aus den inneren Organen entnommen, so findet man ganz constant eine mehr oder weniger grosse Anzahl einer und derselben, ganz bestimmt charakterisirten Form von Bacterien.

Dieselben, etwas mehr als doppelt so lang wie breit, haben abgerundete Enden und färben sich mit Anilinfarben in der Weise, dass zwischen den intensiv gefärbten Polen in der Mitte etwa ein Drittel der ganzen Länge ungefärbt bleibt. Bei oberflächlicher Betrachtung erscheinen sie wie zwei nebeneinander liegende Mikrococcen, bei genauerer Untersuchung überzeugt man sich, dass es sich um einen Organismus handelt, der den Bacillen nahe steht. Sie haben keine selbständige Bewegung und zeigen die Form einer 8, die es wahrscheinlich macht, dass zwei Bacterien zusammenhängen. Noch ist zu bemerken, dass in dem Panke-Wasser bei der mikroskopischen Untersuchung neben den verschiedenen sonstigen Formen vereinzelt Bacterien nachgewiesen wurden, welche sich in nichts von dem nachher im Blut gefundenen unterscheiden.

Die geschilderte Krankheit, welche, wie erwähnt, primär erzeugt wurde, lässt sich durch Impfung selbst sehr minimaler Mengen Blut auf manche andere Thiere übertragen. In gleicher Weise empfänglich für diese Form der Septicämie wie das Kaninchen ist die Maus, und zwar sowol die Haus- als die weisse Maus. Ebenso erhalten sich weisse Ratten und Fledermäuse. Auch auf Sperlinge, Kanarienvögel, Hühner konnte durch Impfung unter den Flügeln die Septicämie übertragen werden.

Dagegen boten eine Katze und ein Igel, mit gleich wirksamem Blut geimpft, keinerlei Krankheitserscheinungen. Ein Hund, dem eine halbe Spritze septicämischen Kaninchenblutes subcutan injicirt

wurde, war zwar einige Tage krank, erholte sich dann aber bald vollständig.

Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die von Gaffky untersuchte Form der Septicämie als eine exquisite parasitäre Krankheit aufgefasst werden müsse und das Contagium derselben identisch mit den gefundenen Bacterien ist. Die drei Thatsachen, welche Koch als Beweis für die parasitäre Natur einer Wundinfectionskrankheit fordert, waren hier unzweifelhaft vorhanden. Die parasitischen Mikroorganismen waren in allen Fällen der Krankheit aufgefunden, sie waren stets in solcher Menge und Vertheilung vorhanden, dass alle Krankheitserscheinungen dadurch sehr wol zu erklären waren und sie hatten endlich eine morphologisch charakterisirte Form.

Gaffky hat nachgewiesen, dass sich diese Bacterien auch ausserhalb des Körpers cultiviren lassen. Er fand, dass ein Infus von gehacktem Rindfleich und sterilisirte Blutserumgelatine sehr geeignete Nährstoffe zur Züchtung dieser Septicämiebacterien sind. Mittels der genannten Nährlösungen wurden die Bacterien in einer fortlaufenden Reihe einmal 11 und ein zweitesmal 13 Generationen hindurch gezüchtet, immer unter Controle ihrer infectiösen Eigenschaften. Gaffky sagt, es gibt wol kaum einen überzeugenderen Beweis dafür, dass allein die Bacterien die Ursache der Septicämie sind als folgendes Experiment: Man taucht in das weisslich getrübte, am Deckglas hängende Tröpfchen Fleischinfus die vorher geglühte Nadel und impft mit derselben mehrere Thiere. Dann färbt man den Rest des Impfmaterials und weist in ihm dieselben Bacterien nach, welche man am folgenden Tage im Blute sämmtlicher infolge der Impfung rapid zugrunde gegangener Thiere findet.

Die miasmatisch-contagiösen Krankheiten.

Allgemeines.

Unter die miasmatisch-contagiösen Krankheiten zählt man jene, welche sich in den Rahmen der miasmatischen und der contagiösen Krankheiten nicht einreihen lassen, also solche, von denen man annimmt, dass sie miasmatisch entstanden und sich anscheinend contagiös weiter verbreiten. Diese Gruppe der Infectionskrankheiten bilden jene Seuchen, welche zwar in ihrem Auftreten und ihrer Verbreitung an den Verkehr mit Personen oder Orten, welche von der Krankheit ergriffen sind, gebunden, von einem Ort zum anderen verschleppbar, aber von Person zu Person nur in beschränkter Weise übertragbar sind und zu epidemischer Ausbreitung der Mitwirkung der Oertlichkeit bedürfen.

Es müssen also bei diesen miasmatisch-contagiösen Krankheiten immer zwei Momente zusammentreffen, wovon eines von dem kranken Individuum, das andere nach Pettenkofer's Theorie vom Boden kommt.

Pettenkofer und Buhl waren die ersten, welche die Ansicht aussprachen, dass Typhus und Cholera in ihrer Entstehung und Verbreitung an örtliche Bedingungen, insbesondere an Eigenthümlichkeiten des Bodens geknüpft seien. Pettenkofer's Ansicht geht dahin, dass die vom Kranken kommenden Ansteckungsstoffe bei Typhus, Cholera, Ruhr, Gelbfieber, erst dann zu Epidemien erzeugenden Potenzen werden, wenn sie in einem siechhaften Boden eine gewisse Veränderung durchmachen. Pettenkofer unterscheidet den specifischen Cholerakeim, das Substrat, welches Zeit und Ort zu seiner Entwicklung liefern muss, und das daraus hervorgehende Product, das eigentliche Choleragift.

Der Kranke erzeuge in seinem Körper kein Gift, welches, unmittelbar auf einen Gesunden übertragen, demselben die Krankheit mittheilen könnte, und es genüge zur Entstehung einer Typhus- oder Cholera-Epidemie nicht, dass das betreffende Krankheitsgift an einen Ort eingeschleppt werde. Das fertige Gift werde vom Körper des Kranken nicht ausgeschieden, sondern dieser liefere nur einen Factor zur Entstehung desselben, während der zweite Factor dem Boden bei gewissen örtlichen und zeitlichen Verhältnissen zu entstammen scheine, so dass eine epidemische Verbreitung der Krankheit nur dort zustande kommen könne, wo die Localität selbst die nöthigen Bedingungen zur Wiedererzeugung des Krankheitsgiftes enthält. Wo die Localität die nöthigen Bedingungen nicht aufweist, entstehen nach geschehener Einschleppung des Giftes nur einzelne, wenige Erkrankungen, so weit eben die vorhandene Menge des Krankheitserregers reicht. War die Quantität desselben sehr gering, so entsteht möglicherweise nicht ein einziger Krankheitsfall.

Pettenkofer[1]) behauptet also nicht, dass das Choleragift im Boden erzeugt werde, sondern nur, dass zu dem irgendwo eingeschleppten specifischen Keime ein bestimmtes Bodenproduct, das nicht überall und nicht zu jeder Zeit sich findet, hinzutreten müsse, um eine Vervielfältigung und damit eine Epidemie zuwege zu bringen. Art und Ort der Wechselbeziehung zwischen beiden kenne man nicht und wisse nicht, wie weit sie sich im Boden, ob im Hause oder im Menschen selbst begegnen.

Pettenkofer[2]) erläutert seine Theorie durch folgendes Bild: Die Einschleppung und Verbreitung von Cholera- und Typhuskeimen trage höchstens die Gefahr eines Zunders oder einer Lunte in sich, die Gewalt der Epidemie aber hänge von dem local aufgehäuften Brennstoffe, sozusagen vom Pulver ab, womit die Mine zuvor geladen sein müsse, wenn der hineinfallende Funke eine grössere Wirkung ausüben solle. Weiter betrachtet Pettenkofer die Verunreinigung des Bodens mit den Abfallstoffen des menschlichen Haushaltes nur als einen Theil der für Cholera und Typhus nothwendigen Ortsbeschaffenheit, so wie die Kohle ein Bestandtheil des Schiesspulvers sei, welcher für sich allein nicht die geringste explosive

[1]) Pettenkofer, Ueber den gegenwärtigen Stand der Cholerafrage, München 1873, p. 18, 29.

[2]) Pettenkofer, Die Cholera 1875 in Syrien. Ztschft. f. Biol. 1876, p. 117.

Wirkung hat und ohne welchen anderseits die letztere nicht zustande kommt.

Die Eigenthümlichkeit, mit der sich Typhus und Cholera verbreitet, die Erfahrung, dass manche Orte (Lyon, Birmingham, Münster) stets cholerafrei blieben, andere dagegen regelmässig von Cholera befallen werden, sei daher durch die Verschiedenheit in den Eigenschaften des Bodens, auf dem die Orte, Strassen und Gebäude aufgebaut sind, zu erklären. Insbesondere soll ein durch Abfallstoffe verunreinigter und zugleich poröser, für Wasser und Luft leicht durchgängiger, beispielsweise aus Flussgeröll oder Alluvialboden bestehender Grund die Entwicklung von Typhus und Cholera begünstigen, während Trockenheit des Bodens gegen diese Epidemien schütze. Auf der verschiedenen Bodenbeschaffenheit beruhe es, dass Cholera an hoch gelegenen Orten seltener vorkomme, während die hauptsächlich ergriffenen Orte im ganzen eine tiefe Lage an Flüssen und in Mulden haben und eine Durchfeuchtung des Bodens mit darauf folgender rascher Austrocknung zeigen. Da auch verschiedene Theile einer Stadt oder eines Gebäudes nicht selten auf einem Boden von verschiedener Beschaffenheit stehen, so werde es erklärlich, warum die Cholera- und die Typhus-Epidemien gewisse Theile einer Stadt oder eines Gebäudes verschonen und andere verheeren.

Die Anschauungen Nägeli's in Bezug auf die Infectionsstoffe der miasmatisch-contagiösen Krankheiten weichen von jenen Pettenkofer's in manchen wesentlichen Punkten ab. Während Pettenkofer annimmt, dass der vom Kranken kommende Ansteckungskeim, ehe er wirklich zu inficiren vermag, ein Stadium in einem siechhaften Boden durchmachen müsse, glaubt Nägeli, der siechhafte Boden bewirke in den Bewohnern eine miasmatische Infection, ohne welche der vom Kranken kommende (contagiöse) Ansteckungskeim sich nicht zu entwickeln vermag. Er nennt Pettenkofer's Theorie die monoblastische, die zweite die diblastische, weil bei jener nur ein einziger Infectionskeim, bei dieser zwei verschiedene Infectionskeime (Miasma und Contagium) in den Körper gelangen. Pilzphysiologische Gründe und epidemiologische Erfahrungsthatsachen sprächen für die diblastische Theorie. Nach der diblastischen Theorie würden also die Miasmenpilze des Bodens eine chemische Umstimmung und damit eine miasmatische Vorbereitung des Körpers bewirken, welche denselben für die vom Kranken kommenden specifischen Contagienpilze empfänglich macht.

Nägeli, welcher, wie Seite 2 erwähnt wurde, die Pilznatur der Infectionsstoffe nachgewiesen hat und daran festhält, dass die Infectionspilze nur Spaltpilze sein können, äussert sich betreffs der Beziehung des Miasmas zum Boden folgender Weise:

Spaltpilze überhaupt und somit auch die Miasmenpilze entstehen nicht in trockenen, sondern nur in benetzten oder überflutet gewesenen Bodenschichten[1]). In einem sehr porösen und rasch trocknenden Boden befindet sich ihr Bildungsherd in der obersten Schichte

[1]) Nägeli, l. c. 157.

des Grundwassers und in der unmittelbar über demselben befindlichen und von demselben noch capillar benetzten Bodenschichte.

Siechfrei ist ein compacter, felsiger und ebenso ein poröser, beständig trockener, d. h. nicht oder nur vorübergehend benetzter Boden, ferner ein mit einer gut filtrirenden, humosen oder lehmigen Schichte bedeckter und ebenso ein beständig benetzter Boden, also ein Sumpf mit gleichbleibendem Wasserspiegel und ein poröser Boden mit gleichbleibendem Grundwasserstand. In jüngster Zeit nähern sich die Anschauungen Pettenkofer's[1]) jenen Nägeli's. Pettenkofer hält es neuerdings für wahrscheinlich, dass Verkehr und Boden jeder sein Product unabhängig vom andern in's Wohnhaus des Menschen abliefere.

Sowol die monoblastische als auch die diblastische Theorie stimmen darin überein, dass für das Entstehen und die Verbreitung miasmatisch-contagiöser Krankheiten der Boden insofern von grossem Belang ist, als eine gewisse Beschaffenheit desselben Stoffe erzeugt, die das Erkranken mitbedingen. Es fragt sich, in welcher Weise diese im Boden entstandenen Stoffe mit dem Menschen derart in Contact gelangen, dass sie ihn inficiren.

Bis jetzt ist es noch nicht sichergestellt, ob diese Stoffe, mit der Bodenluft vermischt, aus dem Boden unter gewissen Verhältnissen aufsteigen, und so in die freie, den Menschen umgebende Atmosphäre gelangen, oder ob sie vom Wasser aufgenommen werden, ob also das im Boden erzeugte Gift durch die Einathmung der Bodengase oder durch die Einverleibung des dem Boden entnommenen Trinkwassers mittels der Verdauungswerkzeuge in den Körper, respective in das Blut gelange.

Beide Theorien haben insbesondere das explosivartige Auftreten der Epidemien zu ihren Gunsten auszulegen gesucht. Die Trinkwassertheorie ergreift diesen Umstand, seitdem die städtischen Quellwasserleitungen wieder in Aufnahme gekommen sind, geradezu als eines ihrer Hauptbeweismittel und behauptet, eine solche plötzliche Steigerung der Krankenzahl und Ausbreitung über ein grösseres Areal lasse sich nur durch die fast momentane Ausstreuung des Ansteckungsstoffes mittels der Wasserversorgung erklären.

Pettenkofer und seine Anhänger behaupten dagegen, dass die Verbreitung des Typhus unbedingt in einer grossen Zahl von Fällen ohne jede Betheiligung des Trinkwassers zustande kommt. Der Weg der Infection von der Lungenschleimhaut aus sei a priori ausserordentlich viel wahrscheinlicher; da mithin diese Art der Infection vom Boden aus durch die Luftströmung überall leicht zustande kommen muss, leichter als jede andere Art der Infection, so haben die Fälle, die eine Verbreitung des Typhus durch Trinkwasser demonstriren sollen, nur dann Beweiskraft, wenn jene gewöhnlichere, sicher bestehende Verbreitungsursache durch die Luft dabei ausgeschlossen werden kann. Dies sei aber nicht der Fall, da in den bekannt gewordenen Beispielen die erkrankten Personen

[1]) Pettenkofer, Die künftige Prophylaxis gegen Cholera, München 1875, p. 56.

stets auch der Luft der verdächtigen Localität ausgesetzt gewesen sind.

In neuerer Zeit ist Pettenkofer noch viel weiter gegangen. Er hält das filtrirte Elbewasser in Hamburg für ein „noch immer" reines Wasser, er bezeichnet das Wasser des Flusses Trent in England, in welchen das Canalwasser von zwei Millionen Menschen, die an seinem Ufer wohnen, einfliesst, als klar, wohlschmeckend und chemisch frei von allen schädlichen Bestandtheilen und behauptet, dass das Seinewasser, welches unterhalb der Brücke von Asnières die schwarzgefärbte Canaljauche des Sammelcanals von Clichy aufgenommen hat, einige Meilen unterhalb Paris bei Moulan, frei von jeder Spur von Verunreinigung sei. (?) Um zu beweisen, dass selbst das reinste Wasser nicht vor Typhus schützt, beruft sich Pettenkofer auf die Stadt Basel, welche ihre Trinkwasser weit vom Jura herleitet und dennoch im vorigen Herbst und Winter von einer schweren Typhus-Epidemie heimgesucht wurde.

Pettenkofer verlangt daher, dass man gegenwärtig für einen Ort den hygienischen Werth des Bodens an die erste Stelle setzen müsse, dann erst folge der hygienische Werth der Luft und des Wassers. Pettenkofer behauptet auch, „dass die Typhusabnahme in der Regel erst vom Datum der Canalisation und der gleichzeitigen Wasserversorgung erfolge, weil eine regelrechte Canalisirung mit hinreichender Spülung zur Fortschaffung und Verdünnung der Schmutzstoffe, zur Unschädlichmachung und Zerstörung derselben beiträgt."

Pettenkofer und Buhl sagen weiter, der in dem Boden entwickelte Ansteckungskeim dringe mit der Bodenluft nach oben. Mehr als $^3/_4$ des Jahres besteht in der gemässigten Zone innerhalb des Wohnhauses eine höhere Temperatur als im Freien, diese Temperaturdifferenz bewirkt in demselben einen factisch nachweisbaren, permanent aufsteigenden Luftstrom und nach physikalischen Gesetzen wird dann zum Ersatz die umgebende Luft durch Poren, Ritzen und andere Oeffnungen herangezogen, besonders werden aber die Bodengase aspirirt und aus dem Baugrunde in das Innere des Hauses befördert, wenn, wie z. B. zur Nachtzeit und in der kälteren Jahreszeit auch am Tage, Thüren und Fenster geschlossen gehalten werden.

Als Beweis, dass die Bodenluft der Träger der im Boden zur Entwicklung gelangten Ansteckungsstoffe sei, weist Vogt[1]) auf den mehrfach beobachteten Zusammenhang des explosiven Auftretens von Epidemien mit den zeitlichen Veränderungen des Druckes der Atmosphäre. Vogt, der diesen Gegenstand zuerst angeregt hat, sagt: Der Druck der Atmosphäre, dessen tägliche Schwankungen im Mittel nur $^1/_{200}$ des ganzen Druckes ausmachen, kann zuweilen an einem Tage eine Amplitude von $^1/_{12}$ des Gesammtdruckes erleiden. Nach einem solchen Barometerfall wird gemäss dem Mariotti'schen Gesetze die Dicke der Gasschichte im porösen Boden, von dessen Oberfläche bis hinab auf den Grundwasserspiegel oder den Felsen-

[1]) Vogt, Trinkwasser oder Bodengase. Basel 1874, p. 17.

grund um $^1/_{12}$ zunehmen, d. h. die Bodengase werden um $^1/_{12}$ der ganzen Höhe der unterirdischen Luftsäule über der Bodenfläche frei zutage treten. Im Freien werden sie von der Luftströmung meist zugleich zerstreut und weggefegt werden. Das geschlossene Wohnhaus des Menschen aber wird sie zusammenhalten und durch seine innere Wärme sogar noch in erhöhtem Masse aus dem Untergrund aspiriren. Und diese Erscheinung wird um so auffälliger hervortreten, je unpermeabler der Boden um das Haus durch Pflasterung, Asphaltirung, durch eine Eisdecke oder durch das Durchtränken mit Regen geworden ist. Das Hervortreten der Bodengase wird um so ergiebiger sein, je tiefer der Barometer fällt, und je tiefer das Grundwasserniveau oder der Felsgrund ist.

Steht das Grundwasser nur 1 Meter unter der Bodenoberfläche, so werden die Bodengase bei einem Barometerfall von 6 Centimeter nur in einer Schichte von $\frac{6}{76}$ Meter $= 7{\cdot}9$ Centimeter Dicke über die Oberfläche hervortreten können. Wäre aber dabei das Grundwasser auf 30 Meter Tiefe gesunken, so würden die Bodengase $6 \times \frac{30}{76} = 2{\cdot}37$ Meter hoch hinaufgekommen sein und würden alle unsere Parterrewohnungen erfüllt haben. Hiedurch würde es begreiflich, warum ein verunreinigter poröser Untergrund von bedeutender Tiefe den darauf stehenden menschlichen Wohnungen eine grössere Gefahr bei ansteckenden Krankheiten bringt, während ein compacter Felsboden diesen die Entwicklung versagt. Es erklärt sich daraus auch die grössere Gefahr beim Tiefstande des Grundwassers, nicht blos, weil hiebei dem Fäulnisprocesse eine grössere Ausdehnung gewährt wird, sondern weil bei Veränderungen des Luftdruckes die Bodengasschichte dann auch grössere Höhenschwankungen aufweisen muss. Es löst das auch das Räthsel, warum hie und da Epidemien bei gleichbleibendem oder sogar steigendem Grundwasser auftauchen, wenn nur ein starker Barometerfall die Grundgase hervorlockt.

Die Anschauung Vogt's, dass die Barometer-Schwankungen für die Bodenluftbewegung von Einfluss sind, bestätigen auch die trefflichen experimentellen Untersuchungen Fodor's[1]) über Boden und Bodengase. Aus letzteren geht aber auch noch hervor, dass auf die Bewegungen der Bodenluft die verschiedensten äusseren Einflüsse einwirken, insbesondere die saugende und pressende Kraft des Windes, der Regenfall, die Schwankungen der Bodenluft-Temperatur, des Grundwassers u. s. w. Mit Recht meint Fodor, dass die hiebei zur Geltung kommenden Factoren sich so compliciren, dass es trotz der Kenntnis eines oder selbst mehrerer dieser Einflüsse ohne directe Beobachtung kaum je gelingen dürfte, die Art und Ausdehnung jener Bewegung festzustellen.

[1]) Fodor, Experimentelle Untersuchungen über Boden. Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1875, p. 205.

Die Theorien Pettenkofer's und Nägeli's haben von Seite vieler Hygieniker in jüngster Zeit Widerspruch erfahren. Namentlich bekämpfte man das starre Festhalten Pettenkofer's an der von ihm aufgestellten Behauptung, dass Typhus und Cholera niemals durch Betheiligung eines schlechten, unreinen Wassers entstehe, und wendet sich auch gegen den Satz Pettenkofer's: „dass gegenwärtig für einen Ort der hygienische Werth des Bodens an die erste Stelle zu setzen sei, dann erst folge der hygienische Werth der Luft und des Wassers."

Wernich[1]) bemerkt hiezu, dass Pettenkofer und die Münchner Schule ihre Aufmerksamkeit in den letzten Jahren fast allzu exclusiv auf den Boden als Quelle der Infection hinlenkte. „Die Entdeckungen der banalsten Thatsachen, also der Permeabilität des Bodens für Luft und Wasser, des starken Gehaltes der Bodenluft an Kohlensäure, der Unabhängigkeit der Wärme im Erdboden von der Wärme der Luft, hatten auf diesem Gebiete dieselben unmittelbaren Folgen, wie ähnliche Funde auf anderen Gebieten der Erkenntnis; man glaubte sich sofort jetzt im Besitz der entscheidendsten Aufschlüsse über die pathologischen Einflüsse des Bodens, blos weil jene demonstrablen Wahrheiten von der platten Voraussetzung der populären Raisonnements so sehr verschieden waren. Erst nach ziemlich mühsamen Arbeiten und nach vielen Enttäuschungen hat sich herausgestellt, dass eine solche Unmittelbarkeit des Zusammenhanges hier so wenig besteht, wie überall und dass eine grosse Reihe physikalischer, chemischer, biologischer, epidemiologischer Fragen zu beantworten ist, ehe von den Bodenuntersuchungen eine Erweiterung der Infections-Diagnostik zu erwarten ist."[2])

In objectiver Weise kritisirt Lorinser die Haltung Pettenkofer's betreffs der Trinkwassertheorie:

„Wenn wir die Behauptungen der Trinkwassertheoretiker und der Bodengastheorie genauer prüfen, so finden wir sehr bald, dass jede Partei alle jene Erfahrungen, welche in ihre eigene Theorie passen, in den Vordergrund stellt, die Erfahrungen der Gegenpartei hingegen ignorirt oder verdächtigt. Es unterliegt ja gar keinem Zweifel, dass sowol dem Wasser als der Luft — und somit auch dem Trinkwasser und der Bodenluft sehr wichtige Einflüsse auf die menschliche Gesundheit zugeschrieben werden müssen, aber es ist dennoch ein offenbarer Fehler, wenn die Anhänger der Bodengastheorie in gewissen Fällen zu Hypothesen und phantasiereichen Voraussetzungen ihre Zuflucht nehmen, nur um die offenbaren Einflüsse des Trinkwassers nicht anerkennen zu müssen, und ebenso ist es ein Fehler, wenn die Trinkwassertheoretiker alle möglichen Epidemien nur dem Trinkwasser allein und dem darin vermutheten specifischen Infectionskeime zuschreiben zu müssen glauben."

In Bezug auf die erwähnte Typhoid-Epidemie in Basel bemerkt Lorinser, dass nach der ihm von Herrn Prof. Adolph Voigt gemachten Mittheilung die Stadt Basel seit der Einleitung des Gebirgs-

[1]) Wernich l. c., p. 37.
[2]) Lorinser, Wiener Med. Wochenschrift, 1882, Nr. 9.

wassers doch viel ärmer an Typhus geworden ist, so dass selbst in den letzten Epidemiejahren 1880 und 1881 zusammen nur 21 pro mille der Einwohner an Abdominaltyphus erkrankten, während in den Jahren 1865 und 1866, in welchen die Quellleitung noch nicht fertig war, zusammen 90 pro mille der Einwohner an Abdominaltyphus befallen wurden. Damit ist die Angabe Pettenkofer's betreffs der Baseler Epidemie charakterisirt.

Ebenso beweist Lorinser in schlagender Weise, dass die Typhusabnahme in Wien nur in der Zuleitung des Hochquellenwassers ihren Grund haben könne, dass also folgerichtig das früher benützte, wenn auch filtrirte Donauwasser einen bedeutenden Einfluss auf die grosse Frequenz des Abdominaltyphus gehabt haben müsse. Um dies ansehaulich zu machen, wurde die jährliche Zahl der im Wiedener Krankenhause aufgenommenen Fälle von Abdominaltyphus, vom Jahre 1853 an, also 20 Jahre vor Beginn der Hochquellenleitung, bis zum Jahre 1881 zusammengestellt. Es ergab sich, dass vor dem Jahre 1873 die Zahl der alljährlich im Wiedener Krankenhause aufgenommenen Fälle von Abdominaltyphus eine weit bedeutendere war, als nach Vollendung der Hochquellenleitung. Während der 20 Jahre vor Einleitung der Hochquelle betrug der jährliche Durchschnitt 457 Typhuskranke, nach Vollendung der Hochquellenleitung vom Jahre 1873 bis 1881 betrug die durchschnittliche jährliche Aufnahme nur 47.

Ganz dieselben Resultate ergeben sich bezüglich der Abnahme des Abdominaltyphus aus den Berichten des Wiener Stadtphysikates. In den 5 Jahren vor Einleitung der Hochquellen starben von je 10.000 Einwohnern 56 Typhuskranke, während in den 5 Jahren nach der Vollendung der Hochquellenleitung auf je 10.000 Einwohner nur 16 Typhustodesfälle entfallen.

Es ist überhaupt mehrfach beobachtet worden, dass Personen, die aus einem und demselben Brunnen oder aus einer und derselben Wasserleitung ihr Trinkwasser bezogen, an Typhus erkrankten, während andere, die sich sonst unter gleichen Verhältnissen befanden, verschont blieben. Man hat in grösseren Orten öfters constatirt, dass in ganz zerstreut und weit von einander liegenden Häusern, welche aber aus einer gemeinsamen Wasserleitung versorgt wurden, Typhus auftrat. Nach Schliessung der betreffenden Brunnen oder Wasserleitungen hörten die Erkrankungen wie abgeschnitten auf. Eines der bekanntesten Beispiele ist die in dem Halleschen Waisenhause im Jahre 1871 beobachtete Typhoid-Epidemie. Es erkrankten nur diejenigen Insassen des Waisenhauses, die Wasser aus der notorisch stark verunreinigten Leitung des „Oberstollens" getrunken hatten, während alle anderen, selbst unter völlig gleichen Verhältnissen befindlichen, frei blieben; nach der Schliessung dieser Leitung trat keine einzige Erkrankung auf.

Für die Wichtigkeit des Wassers als Infectionsträger spricht auch die Erfahrung, welche man in England wiederholt gemacht, dass Personen, welche Milch von ein und demselben Milchhändler bezogen hatten, an Typhoid erkrankten. Bei näherer Untersuchung

zeigte sich, dass die betreffende Milch mit Wasser aus einem verdorbenen Brunnen verfälscht wurde.

Es drängt sich hier die Frage auf, wodurch das Wasser seine infieirenden Eigenschaften erlangt. Ziemlich allgemein wird die mehr oder minder directe Beimischung von Dejectionen Typhoidkranker dafür verantwortlich gemacht und es hat sich in der That häufig nachweisen lassen, dass die Abtritte mit dem das Trinkwasser liefernden Brunnen oder den Leitungen irgendwie communicirten. Die Rolle der Ausleerungen als Träger des Krankheitsprocesses ist aber noch keineswegs zweifelhaft festgestellt und es sind daher auch diese Erklärungen mit grosser Reserve aufzunehmen.

Ebenso bezweifeln viele Autoren die Berechtigung der Bodentheorie Pettenkofer's und Nägeli's.

Wernich sagt, es könne nicht eine einzige Erfahrung angeführt werden, welche über die Beschaffenheit der beiden Spaltpilzarten Auskunft geben könnte. Die Schwierigkeit, welcher die Deutung eines Krankheitspilzes unterliegt, würde um die Hälfte kleiner angenommen werden müssen, wenn zwei concurrente oder nebeneinander oder in irgend einem zeitlichen Verhältnis auftretende Formen sich der Forschung darböten. Noch niemals sei über ein derartiges Ablösungsverhältnis zweier zusammengehöriger und eine Infectionskrankheit hervorrufenden Pilzformen auch nur andeutungsweise Mittheilung gemacht worden.

Nicht einmal eine Vorstellung könne man sich darüber bilden, in welchem Körpergewebe, Organe etc. die chemische Aenderung vor sich gehen sollte, welche die eine Art von Pilzen hervorbringt, um der anderen den Boden zu ebnen, noch über die Beschaffenheit der Körpersäfte, welche für diese Succession nothwendig ist.

Eine Deutung der Krankheitssymptome im Sinne der diblastischen Theorie sei ganz unmöglich; noch unerfüllbarer fast eine Vertheilung der demonstrablen pathologischen Veränderungen an der Thätigkeit der Boden- oder der Infectionspilze.

Die Annahme, welche Nägeli für das zeitliche Verhältnis der beiden Keime macht, seien mit der pathologischen Erfahrung im gröbsten Widerspruche. Die Contagiumpilze sollen sich nur entwickeln können, nachdem die Miasmenpilze eine bestimmte Umstimmung in den Lüften zustande gebracht hätten und vermögen also nur nach einer genügsamen Schwächung des Organismus durch die Miasmenpilze eine Infection zu bewerkstelligen. Diese Reihenfolge stellt die hinsichtlich der acuten und entscheidenden Einflüsse des Aufenthaltes auf gefährlichem Boden gemachten Erfahrungen geradezu auf den Kopf. Bei Typhus, Cholera und Gelbfieber haben die Erfahrungen zur Ablehnung der Contagiosität geführt, weil wochenlanger Aufenthalt unter Kranken bedeutungslos und eine minutendauernde Berührung mit einer verseuchten Localität für die Infection entscheidend war[1]).

Wernich verwirft demnach sowol die monoblastische Theorie Pettenkofer's, als auch die diblastische Nägeli's.

[1]) Wernich, l. c. p. 71.

Seiner Anschauung nach handle es sich weder um die Aufnahme eines Pilzes, der gewisse Veränderungen im „siechhaften Boden" durchmachen müsse, ehe er als Krankheitserreger wirken könne, noch handle es sich um die Aufnahme eines eigenen „Bodenpilzes", der seinerseits erst derartige Veränderungen im Organismus hervorruft, dass der eigentliche Krankheitspilz zur Wirksamkeit gelangen könne; vielmehr stellt sich Wernich den Vorgang des Typhusgiftes derart vor, dass die Darmfäulnisbacterien durch Aufnahme von Fäulnis-, Sumpf-, Wohnungs- und Gefängnisgasen die Fähigkeit erhalten, in das Blut invasiv zu werden.

Typhoid (Abdominaltyphus).

Das Typhoid ist eine auf dem Erdkreis ziemlich allgemein verbreitete Krankheit, die aber besonders die gemässigten Klimata bevorzugt. Sie befällt alle Racen und Nationalitäten, jedes Alter, Geschlecht und jede Constitution. Dass durch Erkältungen, Diätfehler oder irgend ein anderes, schwächendes Moment die Erkrankung erst zum Ausbruch kommt, ist sehr möglich, aber kaum bewiesen.

In grösseren Städten geht die Krankheit fast niemals aus und nimmt mitunter einen epidemischen Charakter an. Das Typhoid hält sich in seinem Auftreten an einzelne Orte, oft ganz genau an bestimmte Localitäten, tritt stets nur in diesen auf und lässt die nächste Nachbarschaft verschont. So gibt es in vielen Städten Häuser, die seit langer Zeit als Krankheitsherde berüchtigt sind, und in denen fast dauernd Erkrankungsfälle vorkommen, auch wenn sonst die ganze übrige Stadt frei ist. Es sind dies vorzugsweise niedrig gelegene, feuchte, übervölkerte, hygienisch ungünstig zu bezeichnende Häuser.

Man behauptet, dass das Typhoid in sehr auffälliger Weise von der Jahreszeit abhängig sei. Die Mortalität an Typhoid sei in den meisten grossen Städten während der zweiten Hälfte des Jahres am bedeutendsten; das Maximum falle gewöhnlich auf den October. Liebermeister bringt dies in Zusammenhang mit der Bodenwärme und glaubt, dass das Maximum derselben das Optimum für die Entwicklung der Keime im Boden sei.

Auch will man in Orten, wo Typhoid in grösserer Ausdehnung endemisch vorkommt, die Beobachtung gemacht haben, dass neu Ankommende viel leichter erkranken, als lange dort Wohnende. — Das Ueberstehen eines Typhoid soll zwar nicht absolut, aber doch in der Mehrzahl der Fälle Immunität gewähren.

Sehr unklar und weit auseinandergehend sind die Anschauungen über das Entstehen, die Natur, Haftbarkeit und Uebertragung des Typhoidcontagiums. Viele Autoren sind der Ansicht, dass bei der Entstehung und Verbreitung des Unterleibtyphus Fäulnisstoffe eine gewisse Rolle spielen und dass namentlich die Fäcalstoffe und Faulstoffe in ihrer Zersetzung mit anderen organischen Stoffen die erzeugende Krankheitsmaterie des Typhoid

seien, indem sie sich entweder aus Anhäufungen der menschlichen Excremente in der Luft verbreiten und durch die Athmungsorgane in den Körper gelangen, oder das Erdreich durchdringen und so unser Trinkwasser verunreinigen. Namentlich werden in die Wohnung dringende Abtrittsgase und Trinkwasser, das mit excrementieller Jauche verunreinigt ist, beschuldigt, die Krankheit zu erzeugen.

Pettenkofer's Ansicht betreffs des Typhus geht, wie bereits früher erwähnt wurde, dahin, dass das specifische Gift nur unter gewissen örtlichen und zeitlichen Bedingungen die Fähigkeit und die Tendenz hat, sich ausserhalb des menschlichen Körpers zu vervielfältigen und dass nur in dem Falle, als diese Bedingungen vorhanden sind, eine eigentliche Typhusepidemie entstehen könne.

Griesinger stellt für Typhoidepidemien vier ätiologische Kategorien auf: solche, die durch Fäulnis spontan, durch Contagien, durch Trinkwasser und die folgende Art entstehen: „Ein Typhuskranker, der von aussen in das Haus kommt, steckt nicht unmittelbar an, aber er theilt dem Hause etwas mit, was zur Typhoidursache wird."

Träger des Typhoidgiftes sind nach Gietl vor Allem die Ausleerungen. Gietl meint, dass ihre weitere Zersetzung und Fäulnis das Gift mehr aufschliesse und dessen Verbreitung begünstige. Der rein gehaltene Leib des Typhuskranken und dessen Leiche stecken nicht an. Das Typhusgift habe seinen Keimboden auf der Schleimhaut des Nahrungscanals. Die Keimfähigkeit scheint von langer Dauer zu sein. Der Typhus wird durch fieberlose Typhuskranke — mit Typhusdiarrhöe Behaftete — die noch herumgehen und reisen können, verschleppt. Durch fäcalbeschmutzte Wäsche und Kleider geschieht ebenfalls die Verschleppung.

Wie wir bereits oben näher ausgeführt haben, wird das Typhoid unter die miasmatisch-contagiösen Krankheiten eingereiht. Die letzte Ursache wird auch beim Typhoid auf Mikroorganismen zurückgeführt.

Klebs[1]), Eberth[2]) und andere Autoren haben in den verschiedenen Organen der an Typhoid Verstorbenen neben Mikrococcen zahlreiche Mengen von Spaltpilzen gefunden, welche die Form von Stäbchen und ungegliederten Fäden zeigen, die an den Spitzen ein wenig abgestumpft erscheinen. Die Stäbchen sind recht häufig zu zweien aneinander gegliedert, seltener zu dreien oder gar zu vieren.

Die Bacillen, über welche Eberth berichtet, sind kurz und dick, während Klebs die Bacillen lang und dünn nennt.

Klebs fand diese stäbchen- und fadenförmigen Gebilde am häufigsten an solchen Stellen des Körpers, an denen der Process sich am Anfang seiner Entwicklung befindet, vorzüglich dann, wenn durch dieselben rasch Nekrose der Gewebe herbeigeführt wird. Besonderes Gewicht legt Klebs auf eine Unterscheidung des Bacillus typhosus von den Fäulnisstäbchen des Darms. Der erstere

---

[1]) Klebs, Archiv f. exper. Path. u. Pharm., Band XIII.
[2]) Eberth, Virchow's Archiv, Band 81 und 83.

sei viel schlanker, bei dem letztern kommen weder Fäden noch Sporenbildung vor. Auch sei für die Diagnose der Typhusbacillen ihr Eindringen in die Gewebe entscheidend, welches Klebs bei Fäulnisbacterien niemals wahrgenommen habe.

Aus Wernich's Arbeiten geht hervor, dass die normaler Weise im Darmcanal vorkommenden Darmfäulnisbacterien unter besonderen Bedingungen die Fähigkeit erlangen, invasiv zu werden, in die Gewebe einzudringen und als Typhusgift zu wirken. Wernich glaubt auch, dass die von Klebs und Eberth gefundenen Typhoidbacillen identisch sind mit den von ihm beobachteten Fäulnisbacterien.

Ob diese in den Leichen aufgefundenen Bacillen wirklich eine ätiologische Bedeutung für das Typhoid haben, darüber spricht sich Koch in folgender vorsichtiger Weise aus[1]):

Die beiden Bacillenarten sind fast regelmässige Begleiter des Typhus, die Mikrococcen treten seltener auf und haben sehr viel Aehnlichkeit mit den in anderen Krankheiten vorkommenden secundär in die Gewebe eingedrungenen Mikrococcen. Es wird also darüber wol kein Zweifel bestehen, dass die Mikrococcen auch im Typhus abdominalis ein gelegentliches Vorkommen von secundärer Bedeutung bilden. Es bleiben mithin nur die Klebs'schen und die Eberth'schen Bacillen. Klebs scheint beide für identisch und für verschiedene Entwicklungsformen desselben Bacillus zu halten.

Koch führt nun aus, dass nach seiner Erfahrung die von ihm in den Mesenterialdrüsen, in der Milz, Niere, Leber u. s. w. gefundenen Bacillen nur immer die von Eberth beschriebene Gestalt haben und genau ebenso in den tieferen, nicht nekrotischen Theilen der Darmschleimhaut aussehen. In den oberen nekrotischen Partien der Darmschleimhaut treten die dünnen langen Bacillen auf, wie sie Klebs abbildet. Einen Uebergang zwischen beiden Bacillensorten hat Koch nicht beobachten können, weshalb er sie wegen ihres verschiedenen Färbungsvermögens und wegen ihres verschiedenen Verhaltens zu den inneren Organen für zwei verschiedene Bacterienarten hielt. Nach seinem Dafürhalten gewinnt die Annahme, dass die Eberth'schen Bacillen mit dem Typhus abdominalis in einem ursächlichen Zusammenhange stehen, dadurch sehr an Wahrscheinlichkeit, dass sie überall in den inneren Organen verbreitet gefunden werden, während die Klebs'schen Bacillen nur nekrotische Darmpartien in Beschlag nehmen.

Cholera asiatica.

Die Heimat der epidemischen Cholera ist Indien und namentlich jene sumpfige Gegend, welche der Ganges und Bramaputra vor ihrer Einmündung in das Meer durchziehen.

Die beiden Ströme theilen sich, noch weit vom Meere entfernt, in zahlreiche Arme und bilden ein Delta (Sunderbans), das ein

[1]) Koch, Mittheilungen aus dem kais. Gesundheitsamte, p. 45.

weites Gebiet von Sumpfwald umfasst. Von hier aus griff die Cholera immer weiter und suchte bald diesen, bald jenen Theil Indiens heim. Aber ihre Wanderlust datirt erst aus dem 19. Jahrhundert. Die erleichterte und vervielfaehte Communication, zunächst die Dampfschiffahrt, war ihrem Umsichgreifen förderlich. Im Jahre 1817 begann die Cholera ihre erste grosse Wanderung, einerseits nach Ostafrika und Vorderasien, selbst bis Astrachan, wo sie am 22. September 1823 den europäischen Boden, diesmal nur für einige Wochen, betrat, anderseits auch naeh Hinterindien, nach China.

Nach mehrjähriger Pause zog sie wieder aus, 1827, und erreichte Astrachan (1830) zum zweitenmale; sie folgte der Wolga aufwärts, breitete sich weit in Russland aus, erreichte auch Deutschland und andere europäische Länder und mit Auswanderungsschiffen selbst Nordamerika. Eine neue Wanderung, begonnen 1847, erschloss ihr neue Gebiete; sie wurde geradezu zur Weltkrankheit, welche bald da, bald dort in den verschiedensten Erdstrichen auftrat. Doch scheint sie immer noeh eine Vorliebe für Asien zu haben, wo ihr das ausgebildete Pilger- und Karavanenwesen immer wieder Vorschub leistet. Nur einzelne Inseln und Ländergebiete, wie der polynesische Archipel, die Westküste Südamerikas, Island, Faröer und einige grössere und kleinere Städte Europas, wie Lyon, Versailles, Birmingham, Würzburg, Stuttgart, Crefeld, München und eine Reihe kleinerer Städte der Provinzen Posen, Schlesien u. s. w. blieben bisher von der Seuche verschont.

Der Ausdruck Cholera ist sehr alt und von jeher, auch von Hippokrates und Celsus für ein Krankheitsbild gebraucht worden, das sich durch Diarrhöe, Erbrechen, Kälte der Haut, Unterdrückung der Gefässthätigkeit und der Urinsecretion, Angstgefühl charakterisirt. In Indien nannte man die Cholera in der ältesten Zeit „Visutschika," später „Mordechin" (Darmtod). Die asiatische Cholera war noch vor etwa 50 Jahren eine in Europa gänzlich unbekannte Krankheit, ist aber seitdem unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen in so charakteristischer Weise aufgetreten, dass die pathologischen Berichte aller Orten bis auf kleine Züge immer wieder dasselbe Bild wiedergeben.

Die Seuche wüthete in den verschiedenen Ländern und Ortschaften in verschiedenem Grade und durch verschieden lange Zeit. Sie hat sich aber bisher nur in Indien, sonst aber nirgends dauernd eingenistet, woraus folgt, dass sie in unseren Breiten wol niemals autochthon entstehen kann. Die Cholera wird demnach, wenn sie bei uns auftritt, immer wieder eingeschleppt und das Material dazu liefert als letzte Quelle Indien. Der massgebendste Faetor für die Weiterverbreitung der Cholera ist demnach der allgemeine Verkehr. Die Verbreitung der Cholera zeigt niemals eine grössere Schnelligkeit als die betreffenden Communieationsmittel. In Ländern mit dünngesäeter Bevölkerung folgt die Cholera überall der grossen Strasse, welche die Karawanen ziehen, bricht in Hafenstädten zuerst aus; sie hat in ihren Zügen weder ein Verbreitungsgesetz nach den Himmelsstrichen erkennen lassen, noch hat sie gürtelartig und breit,

sondern stets strichweise sich fortgesetzt. Dieselben Strecken, welche die Cholera früher nur in sehr langer Zeit zurücklegte, als es noch keine Eisenbahnen gab, werden jetzt mit der Schnelligkeit der directen Zugverbindung durchmessen[1]).

Zahlreiche Erfahrungen über die Verschleppung dieser Krankheit liegen vor, denen zufolge entweder schon kranke oder noch gesunde, aber aus einem Choleraort kommende Personen in einen bisher von Cholera nicht ergriffenen Platz kommen und in diesem bald nach ihrer Ankunft zum Ausbruch einer Reihe neuer Erkrankungen von Personen, sowol ihrer nächsten Umgebung als ihnen fern stehenden, Anlass geben; und in gleicher Weise lassen sich eine Reihe zuverlässiger Beobachtungen anführen, denen zufolge die Cholera durch mit Cholerakranken in Berührung gewesenen Effecten verschleppt wurde. Wiederholt ist es geschehen, dass in Koffern oder Kisten versandte Effecten von Cholerakranken für die Empfänger verderblich wurden; auch Schiffe, welche von Choleraorten kamen, aber selbst keine Cholerafälle an Bord hatten, haben einigemale die Cholera in irgend welcher Verpackung mitgebracht.

Besonders ist darauf aufmerksam zu machen, dass durch Wäsche und Kleidungsstücke, namentlich durch beschmutzte feuchte Wäsche, welche von Cholerakranken getragen wurde oder überhaupt in Infections-Orten sich befunden hat, eine hinreichende Menge Infectionsstoff nach einem zweiten, bisher seuchenfreien Ort gebracht werden kann, so dass Personen, welche dort zunächst mit diesen Gegenständen in unmittelbare Berührung kommen, inficirt werden können. Weiter sind zahlreiche Fälle bekannt, die fast mit Gewissheit annehmen lassen, dass namentlich feuchte, sehr wasserhaltige und schleimige Nahrungsmittel aus Choleraherden mit Infectionsstoffen in so reichlicher Menge behaftet sein können, dass ihr Genuss die Krankheit hervorruft. Auch scheint der Cholerastoff dem Erbrochenen und den Stuhlgängen der Kranken zu inhäriren. Weiter liegt die Erfahrung vor, dass Nähe der Choleraleichen Ansteckung bewirkt.

Findet nun eine Verschleppung der Cholera statt, so erkrankt entweder nur die nächste Umgebung des Krankheitsträgers oder er bildet das Centrum eines neuen Seuchenherdes, von wo aus eine weitere Verbreitung erfolgt. Die weiteren Erkrankungen beginnen mitunter sehr bald nach Importation der Cholera, manchmal aber auch erst längere Zeit darauf (Küssner).

Wenn auch der Einfluss des menschlichen und allgemeinen Verkehrs auf die Verbreitung der Cholera mit aller Bestimmtheit nachgewiesen ist, so fehlt es doch nicht an Thatsachen, welche durch das Moment des Verkehrs allein sich nicht erklären lassen. So ist es eine immer wiederkehrende Erfahrung, dass gerade solche Personen von der Krankheit oft verschont bleiben, die am meisten Gelegenheit haben, mit den Kranken und deren Exere-

[1]) Küssner und Pott, p. 250 bis 264.

menten in Berührung zu kommen, z. B. Wärter, Krankenpflegerinen, Leichendiener u. s. w.

Sehr oft ist auch beobachtet worden, dass an einem Orte die ersten Erkrankungen Leute betrafen, die mit Choleraorten oder eingeschleppten Fällen sicher in keinem Verkehr gestanden haben; die Ansteckung erfolgt demnach nicht immer durch den Verkehr, sondern sie scheint durch ein Mittelglied herbeigeführt zu werden. Sehr beachtenswerth ist die Thatsache, dass trotz der allgemeinsten Verbreitung der Cholera einzelne bevölkerte Städte (Seite 84) niemals epidemisch von Cholera ergriffen wurden, obwol zahlreiche Personen aus Städten, in welchen die Cholera ausgebrochen war, in diese epidemiefreien Orte flüchteten und dabei sicherlich den Ansteckungsstoff mitbrachten.

Auch das oft explosionsartige Auftreten von Cholera-Epidemien und das plötzliche Aufhören derselben spricht ebenfalls gegen die Annahme der Verbreitung der Cholera von Person zu Person beim Verkehr. Erwähnenswerth sind auch die Erfahrungen, welche in den Londoner Hospitälern gemacht wurden: es zeigte sich keine Differenz in der Ausbreitung der Epidemie innerhalb der Krankenhäuser, gleichgiltig ob die Cholerakranken in besonderen Sälen oder unter den anderen Kranken behandelt wurden.

Eine weitere Eigenthümlichkeit ist die Abhängigkeit der Cholera von der Jahreszeit. Nach einer von Hirsch bearbeiteten Zusammenstellung von 341 Epidemien ist die Cholera fast in der Hälfte der Fälle während des Sommers, und zwar vorherrschend im Juli und August aufgetreten, ziemlich gleichmässig im Herbst und Frühling, dagegen auffallend selten im Winter. Auch erloschen die Epidemien meistens mit Eintritt der Winterkälte, selbst in Indien.

Ferner hat sich gezeigt, dass Hitze und Trockenheit die Verbreitung der Cholera begünstigt, während sie bei grosser Nässe, reichlichen Niederschlägen und kalter Witterung beschränkter auftritt.

Auch hat man beobachtet, dass die Lage eines Ortes in Bezug auf seine Höhe von grosser Bedeutung insofern ist, als in der Regel die am niedrigsten gelegenen Theile am stärksten befallen werden. In Städten sind meistens die in der Nähe der Flüsse gelegenen und nur wenig über den Wasserspiegel sich erhebenden bei weitem am stärksten ergriffen. Man findet die Cholera zwar auf den Berghöhen, sie überschreitet auf ihrer Wanderung hohe Plateaux und Gebirge (bis 3000 Meter), aber im Allgemeinen werden doch die am tiefsten gelegenen Punkte zuerst ergriffen, sie gelangt erst später zu den Höhen und verschont diese recht häufig ganz und gar.

Farr hat für die Epidemien von 1848 bis 1849 und 1853 bis 1854 in England auch statistisch den Satz begründen können, dass die Erkrankungen und die Sterblichkeit an Cholera unter einer Bevölkerung im umgekehrten Verhältnis zur Elevation des von ihnen bewohnten Bodens stehe. Die Feuchtigkeit des Bodens ist dabei das wesentlichste Moment.

Aus all dem ergibt sich, dass zur Erklärung der Weiterverbreitung der Cholerakrankheit die Verkehrsverhältnisse allein nicht

ausreichen; es muss zu dem specifischen Keim, der sich an den Verkehr heftet, noch etwas hinzukommen, was von der Oertlichkeit stammt und was nicht allerorts und nicht zu jeder Zeit vorhanden ist: also eine örtliche und zeitliche Disposition.

Pettenkofer hat dargethan, dass der Untergrund der Ortschaften besonders entscheidend sei; je mehr hier Feuchtigkeit die Zersetzung organischer Bestandtheile und namentlich Fäulnisprocesse begünstigt, je poröser das darüber liegende Erdreich ist, desto günstiger sind die Verhältnisse für die Ausbreitung der Cholera.

Nach Ansicht Pettenkofer's kann der vom Kranken kommende Cholera-Ansteckungstoff nur dann zu einer Epidemie erzeugenden Potenz werden, wenn er in einem siechhaften Boden eine gewisse Veränderung durchgemacht habe. Die Rolle, welche der Boden bezüglich des Choleragiftes spielt, ist demnach nach Pettenkofer dieselbe, wie sie bezüglich des Typhusgiftes bereits früher dargestellt wurde, weshalb hier auf die bereits besprochene Abhandlung über die Beziehungen des Bodens zu miasmatisch-contagiösen Krankheiten verwiesen wird.

Die individuellen Verhältnisse bieten mancherlei Eigenthümlichkeiten. Race, Nationalität, Alter und Geschlecht scheinen keinen erheblichen Einfluss zu haben. Im Allgemeinen wird die arme Bevölkerung am meisten von der Cholera befallen, und wo in einzelnen Epidemien die Krankheit auch von der wohlhabenden Bevölkerung ihre Opfer fordert, geschieht dies doch gewöhnlich erst auf der Höhe der Epidemie.

Eine Immunität einzelner Berufsarten existirt nicht; die anfänglichen Erfahrungen von der Schutzkraft einzelner Beschäftigungsarten, wie solche von Cigarrenarbeitern und Lohgerbern in einzelnen Epidemien behauptet wurde, haben nirgends für die Beobachtung in weiteren neuen Epidemien Stich gehalten.

Geschwächte Körper, Reconvalescenten nach anderen schweren Krankheiten, Trunkenbolde, sind überall mehr exponirt. Am meisten disponirt sind Kranke mit chronischen Affectionen der Verdauungsorgane; sie werden am frühesten befallen. Ein vollständiges Ueberstehen eines hochgradig entwickelten Choleraanfalles schützt gewöhnlich für diese Epidemie, für spätere nicht; kleinere Anfälle erhöhen sogar die Disposition.

Als Gelegenheitsursachen sind in erster Reihe Diätfehler zu nennen. Die blähenden, säuerlichen und wasserreichen Früchte, unreifes Obst, verdorbenes Fleisch u. s. w. sind besonders nachtheilig, aber auch jede Ueberreizung des Magens durch sonst gesunde Speisen erhöht und befördert die Einwirkung des specifischen Choleragiftes. Der Gebrauch von Brech- und Abführmitteln zur Zeit einer Cholera-Epidemie ist ebenfalls gefährlich.

Ausser Diätfehlern wirken Erkältungen, Durchnässung und alle den Körper sonst schwächenden Einflüsse, wie Excesse im Coitus, Nachtwachen, grosse Märsche, begünstigend.

Die Sterblichkeit an der Cholera ist sowol nach verschiedenen Orten, wie nach Epidemien sehr abwechselnd, auch ist innerhalb einer Epidemie zu verschiedenen Zeiten das Verhältnis

der Tödtlichkeit ein sehr ungleiches. Gewöhnlich ist in den ersten Wochen die Zahl der Erkrankungen und Todesfälle eine bedeutende, dann hält sich die Epidemie eine Zeit lang auf gleicher Höhe und verschwindet dann allmälig, indem sie dabei auch an Intensität und Gefährlichkeit nachlässt.

Sehr häufig hat man versucht, die Cholera auf Thiere zu übertragen, doch sind positive Beweise trotz der grossen Zahl und der vielfachen Modificationen der Experimente bisher nicht erbracht worden. Thiersch hatte weissen Mäusen Fliesspapier, das mit Choleradejectionen getränkt war, zu fressen gegeben — sie starben unter den Symptomen der gastrischen Enteritis. H. Ranke zeigte aber, dass auch Fliesspapier allein dasselbe bewirkt — es ist ein Gift für die Mäuse.

Ueber das Wesen und die Natur des Ansteckungsstoffes bei der Cholera fehlen bisher verlässliche Angaben. Man hat zwar denselben hauptsächlich in den Ausleerungen der Cholerakranken gesucht und will ihn auch da gefunden haben (Hallier); allein ein stichhältiger Beweis dafür ist bisher nicht erbracht.

Gelbfieber.

Das Gelbfieber ist eine Krankheit, welche mit mehrtägigem Fieber beginnt, wonach ein mit Gelbsucht und Prostration der Kräfte einhergehender Zustand eintritt, dem entweder eine neue fieberhafte Reaction und schliesslich Genesung oder ein zum tödtlichen Ausgang führender Collapsus sich anschliesst.

Das Gelbfieber ist in seinem Vorkommen an gewisse Landstriche geknüpft und herrscht endemisch auf den Antillen und den Inseln des westlichen Archipel, so wie in allen den Ländern, welche den Golf von Mexico begrenzen, und zwar hier in ausgedehnter Verbreitung. Beschränkter und nur eingeschleppt ist seine Herrschaft in dem nordamerikanischen und südamerikanischen Continente; ebenso ist die Alte Welt nur an einzelnen Punkten davon heimgesucht worden, in Spanien, Portugal und einzelnen Küstenstädten des südlichen Europa, selbst in Deutschland und Oesterreich.

Es sind insbesondere grosse amerikanische Städte mit dicht gedrängter Bevölkerung, in denen das gelbe Fieber auftritt, das flache Land bleibt fast frei. Die in der Nähe des Wassers befindlichen Strassen und Plätze zeigen in der Regel die meisten Erkrankungen, höher gelegene viel weniger, mitunter gar keine. Das Gelbfieber wird deshalb als eine Krankheit der Ebene bezeichnet. Auch solche Stadttheile werden oft ergriffen, deren Gassen schmutzig und eng sind und solche, in welchen Abfallstoffe der Stadt lange liegen bleiben und faulen.

Einen bedeutenden Antheil an der Verschleppung dieser Krankheit hat der Schiffsverkehr, wodurch besonders Hafenstädte, Docks u. s. w. am meisten gefährdet sind.

Man behauptet sogar, dass die Schiffe einen sehr günstigen Boden für die Entwicklung der Krankheit bieten und oft mehr Krankheiten verursachen als das Land. Verdorbene Vorräthe, faulendes Kühl-

wasser etc. sollen diese Erkrankungen veranlassen. Inficirte Schiffe, welche die warme Gegend verlassen und nach Norden fahren, werden bald wieder siechfrei. Ein einziger kalter Nachtfrost kann das Gelbfieber gänzlich zum Verschwinden bringen. Die Krankheit vermag demnach nur bei relativ höheren Wärmegraden sich zu entwickeln und länger anzudauern. Das Minimum der Temperatur, bis zu dem die Epidemie bestehen kann, wird ziemlich übereinstimmend auf 22·2 bis 25·5° C. fixirt.

Von den Winden ist oft ein entschiedener Einfluss nachzuweisen; auf den Antillen ist Süd und Südwest am gefährlichsten, dagegen Nord und Nordost am heilsamsten, doch wechselt dieser Einfluss nach der geographischen Lage eines Ortes.

In denjenigen Gegenden, in welchen das Gelbfieber herrscht, werden fast ausschliesslich die neu angekommenen und nicht acclimatisirten Fremden davon befallen, während die Eingeborenen und creolisirten Einwohner fast vollständig verschont bleiben. Die Empfänglichkeit der nicht acclimatisirten Individuen steht im Verhältnis zur geographischen, respectiven Temperatur ihrer Heimat; je länger ein Fremder in der Gelbfieberzone lebt, desto mehr nimmt seine Empfänglichkeit ab, aber der Schutz gegen das Gelbfieber geht sowol bei den Eingeborenen wie bei den Acclimatisirten theilweise verloren, sobald sie längere Zeit ausserhalb der Gelbfieberzone und in kälteren Breiten gelebt haben. Wo dagegen das Gelbfieber epidemisch auftritt, findet weder unter den Eingeborenen, noch unter den Eingewanderten eine Acclimatisation statt, wenngleich die Eingeborenen verhältnismässig weniger leiden.

Unter welche Gruppe der Infectionskrankheiten das Gelbfieber einzureihen ist, darüber sind die Ansichten getheilt. Da die Ausbreitung der Krankheit durch kranke Personen und auch durch Importation von Gegenständen auf Schiffen geschieht, so nehmen noch viele Aerzte an, dass das Gelbfieber im eigentlichen Sinne des Wortes contagiös sei. Anderseits zeigt es sich, dass der nahe Umgang mit Gelbfieberkranken sehr oft ohne Gefahr abläuft, dass die Krankheit nur unter bestimmten localen Verhältnissen, namentlich häufig auf Ebenen, nicht aber auf Höhen herrscht, dass Schmutz und Unreinigkeit von begünstigendem Einfluss für die Steigerung der Krankheit ist.

Als Gelegenheitsursachen wirken Erkältungen, Excesse, körperliche Ueberanstrengungen und Darmkatarrh. Weiber erkranken seltener als Männer, unter diesen das jugendliche und kräftige Mannesalter am meisten, doch auch Säuglinge und Greise, so dass keinerlei Immunität besteht.

Es zeigt sich demnach, dass die Entstehung und Ausbreitung dieser Krankheit auch von mannigfachen örtlichen Schädlichkeiten abhängt, weshalb es richtiger ist, sie unter die verschleppbaren miasmatischen Krankheiten einzureihen.

Ueber den Ansteckungsstoff des Gelbfiebers fehlt jede Kenntnis. Die Incubationsdauer ist meist sehr kurz, nur wenige Tage, selbst nur 24 Stunden, doch soll auch eine bis vierzehntägige Incubation vorkommen.

Von den Thieren auf den Menschen übertragbare Krankheiten.

Allgemeines.

Es gibt eine Reihe von Erkrankungsformen, welche ursprünglich nur bei den Thieren entstehen, aber auf den Menschen übertragen werden können. Ausserdem aber kommen Krankheiten vor, welche sowol den Menschen als auch die Thiere befallen.

Zu den ersteren gehören die Wuthkrankheit, der Milzbrand und der Rotz, die Aktinomykose, zu den letzteren die Pocken, Pocken der Schafe, und die Perlsucht.

Die Schafpocken.

Die Pocken kommen bei allen Hausthiergattungen vor, zeigen jedoch nach der Verschiedenheit derselben gewisse Differenzen in Rücksicht der Ausbreitung des Proeesses und der Intensität des ihn begleitenden Fiebers.

Bollinger spricht die Ansicht aus, dass es nur zwei wohlcharakterisirte und selbständige Hauptarten von Pocken gebe, nämlich Menschen- und Schafpocken. Bei beiden liesse sich der Ursprung und zwar bei den ersteren von pockenkranken Menschen, bei den letzteren von pockenkranken Schafen nachweisen; beide stellen gleichsam wohlcharakterisirte Krankheitsarten dar, die vielleicht miteinander verwandt, sogar homolog, aber durchaus nicht identisch sind. Alle übrigen Pockenformen der Hausthiere dagegen stellen nach Bollinger keine selbständige Krankheit dar, sondern seien als verirrte Pocken zu betrachten, die in letzter Linie von einer der primären Formen — Menschen- oder Schafpocken — abstammen, jedoch auch wechselseitig von einander ihren Ursprung nehmen können. Diese secundären Pocken kommen selten vor und treten nicht epizootisch auf, sie stellen sich vielmehr vereinzelt oder höchstens in Form von Herde- oder Stall-Epizootie ein. Die Ansteckung des Menschen durch thierisches Pockengift wurde bereits früher (Seite 47) besprochen[1]).

Die Aktinomykose.

Zu den Krankheiten, welche sowol bei Thieren als bei Menschen auftreten, gehört auch die in neuester Zeit von V. E. Ponfick beobachtete Aktinomykose.

Beim Rinde tritt diese Krankheit an den Kiefern, besonders am Unterkiefer und überhaupt in der nächsten Umgebung der Mund- und Rachenhöhle, an der Zunge u. s. w. auf. Sie bildet hier meistens sehr umfangreiche fleischige Gewächse (Geschwülste), welche entweder aus einer einförmigen Masse oder aus einer Anzahl von Knollen mit ulcerirter Oberfläche bestehen, und auf dem Durchschnitt eine durchscheinend graugelbliche, speckige Substanz, mit

[1]) Bollinger, Ueber Menschen- und Thierpocken in Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge, Nr. 116.

überall eingestreuten, kleinen, gelben Eiterungsherden oder auch grösseren Eiterhöhlen erkennen lassen. Diese Krankheit ist eine ansteckende, parasitäre, die durch sogenannte Pilzkörner verursacht wird, welche gelbe oder grünliche Körnchen von Sandkorn- oder Mohnkorngrösse darstellen und überall in den krankhaft veränderten Stellen, in den Granulationsmassen beim Rind und beim Menschen, sowie in dem Wundsecret zum Vorschein kommen. Bei schwächeren Vergrösserungen und bei durchfallendem Lichte erscheinen dieselben als dunkle, feinkörnige Ballen von unregelmässig höckeriger Gestalt, welche sich sehr wol von den umgebenden Eiter- und Gewebezellen unterscheiden, am leichtesten unter Zusatz von Kalilauge.

Uebt man einen gelinden Druck auf das Deckgläschen aus, so zerfällt die kugelige Masse, und es tritt nun, besonders deutlich nach der Aufhellung mit Kalilauge, der charakteristische strahlige Bau hervor, von welchem das Gebilde seinen Namen hat (Strahlenpilz-Krankheit). Es sind das glänzende, dicht nebeneinander radiär liegende Fäden, welche bei 400maliger Vergrösserung deutlich erkennbar sind.

Sollte es sich bewahrheiten, dass die Pilzkörner nicht eine zufällige Beimischung, sondern die Ursache der beschriebenen Veränderungen darstellen, so liegt hier ein hervorragendes Beispiel einer Krankheit vor, welche durch den Parasitismus eines mikrophytischen Wesens hervorgerufen wird, das sich in sehr handgreiflicher Weise vor allen bisher bekannten Bacterien, Mikrococcen u. s. w. unterscheidet. Aus diesem Umstande, namentlich der Grösse der Pilzkörner, liess sich wol hoffen, dass man hier in der Lage sein könne, die Lebensorgane des Parasiten in befriedigender Weise zu überwachen, um daraus Aufschlüsse zu gewinnen über die Existenz desselben ausserhalb des Körpers, über die Art des Eindringens desselben und die Art der Schädigung der Gewebe. Die Beantwortung dieser Frage ist leider bisher nicht erfolgt, da die botanische Kenntnis dieses Strahlenpilzes so weit zurück ist, dass selbst noch nicht entschieden ist, zu welcher Pflanzenfamilie das Gebilde zu rechnen ist. Auch alle Züchtungsversuche waren bisher ohne Erfolg. Dagegen haben die Uebertragungsversuche an Kälbern gezeigt, dass man auf dem Wege der Impfung aktinomykotische Tumoren erzeugen kann.

Da die Fäden alle von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausstrahlen, kommt auf diese Weise ein kugeliges Gebilde zustande, dessen Schale durch die glänzenden, keulenförmigen Körperchen gebildet wird, welche sich beim Druck isoliren lassen. Nach dem übereinstimmenden Urtheile der Botaniker Harz, Cohn, de Bary handelt es sich jedenfalls um ein pilzliches Gebilde und zwar wahrscheinlich um einen Schimmelpilz, aber um eine noch unbekannte Form, welche man auch vorläufig noch keiner bestimmten Gruppe anrechnen kann[1]).

[1]) V. E. Ponfick, Die Aktinomykose des Menschen, Berlin 1882.

Perlsucht.

Diese Krankheit befällt hauptsächlich die Rinder, kann aber, wie wir gegenwärtig wissen, auch auf den Menschen und auf gewisse Thiere übertragen werden und dieselbe Krankheit erzeugen.

Das Vorkommen und die Häufigkeit der Perlsucht bei Rindern ist sehr verschieden nach den Gegenden. Nach den Versicherungen bewährter Thierärzte und Viehzüchter existiren in Deutschland viele Gegenden, in welchen die Krankheit so gut wie unbekannt ist. Dafür sind andere Gegenden von der Tuberculose bald mehr, bald weniger heimgesucht.

Die Tuberculose der Rinder kommt nach Gerlach[1]) in zwei Formen vor, als Lungentuberculose und als Perlsucht. Beide Formen können in einem Thier zusammenkommen, kommen aber auch getrennt vor.

Bei den Lungentuberkeln finden sich die miliaren und submiliaren Tuberkeln unter der Serosa, meist im Lungengewebe und stellenweise gewöhnlich sehr dicht — die Tuberkelinfiltration — die tuberculös infiltrirten Lobuli (Läppchen) zerfallen meist sehr bald zu käsigen Massen, in denen es weiterhin zu Kalkablagerungen kommt, und in der nächsten Umgebung solcher Herde wuchert das interlobuläre Bindegewebe, in welchem ebenfalls wieder Miliartuberkeln auftreten. So findet man tuberculös infiltrirte Lungenläppchen, käsige Herde mit und ohne Kapsel, compact verödete Massen und einzelne obsolete Knoten.

Bei der Perlsucht treten die Tuberkeln als pleurale und peritoneale Neubildungen makroskopisch auf. Die glänzende seröse Haut trübt sich, es bilden sich neue Gefässe und kleine glänzende Knötchen, die zu Erbsen- und Haselnussgrösse heranwachsen, dann an ihrer Oberfläche neue Knötchen treiben, die wieder weiter wachsen; so bilden sich Knoten in der Form von Maulbeeren; nach theilweisem Verschmelzen der aneinander liegenden Knoten und neuen Ausknospungen kommen grosse Traubenformen und schliesslich compacte Conglomerate zustande, welche Verwachsungen mit angrenzenden Organen, namentlich mit der Lunge und dem Pericardium herbeiführen. Die Knoten werden mit dem Alter immer derber, schliesslich tritt auch Kalksalz in ihnen auf, niemals aber kommen sie zu einem käsigen Zerfall. Die Lymphdrüsen im Bereiche dieser Knoten wachsen zu enormer Grösse heran und haben dann die Beschaffenheit der compacten Knotenmassen.

Die Krankheit beginnt mit allerlei Störungen der Lungenthätigkeit, dann tritt Abzehrung, Kräfteverfall ein, wobei ein schleichendes Fieber anhält. Sobald man die ersten Spuren dieser Abzehrung bemerkt, wird das Thier in der Regel geschlachtet.

Ueber das Wesen der Tuberculose (Perlsucht bei Thieren) hat erst die jüngste Zeit Aufklärung gebracht. Die Villemin'sche Entdeckung der Uebertragbarkeit von Tuberculose auf Thiere und

[1]) Gerichtliche Thierheilkunde, Berlin 1862, p. 551.

die spätere Bestätigung dieser Thatsache durch vielfach variirte Impfversuche, namentlich aber durch die gelungenen Impfungen, welche Cohnheim in der vorderen Augenkammer ausführte, haben der Tuberculose schon seit langer Zeit einen Platz in der Reihe der Infectionskrankheiten angewiesen. Auch durch Verfütterung der rohen Milch von tuberculösen Kühen wurde die gleiche Krankheit bei anderen Thieren hervorgebracht. Einer der hervorragendsten Forscher auf dem Gebiete der Thierheilkunde, Gerlach, gab 1875 eine gedrängte Darstellung der damals gewonnenen Resultate, deren wichtigste Thesen folgende sind:

Die Tuberkelmaterie ist virulent. Die virulente Eigenschaft besitzen sowol die frischen, sowie die alten zerfallenen Tuberkeln, am meisten die käsig gewordenen.

Die Tuberkeln aller Thierarten sind infectiös, die der Rinder am stärksten.

Die Tuberculose ist stets dieselbe Krankheit, gleichgiltig, in welchem Thier sie vorkommt.

Die Tuberculose des Menschen kann auf das Thier übertragen werden und umgekehrt kann die genossene rohe Milch (und wenig gekochtes Fleisch) perlsüchtiger Thiere Tuberculose beim Menschen erzeugen.

Die Identität der Menschentuberkeln mit den Tuberkeln der Thiere wird als feststehend angenommen.

Auch Koch hält die Perlsucht der Thiere für identisch mit der Tuberculose des Menschen. Zu gleichen Resultaten hat die Arbeit von Baumgarten geführt, dessen Untersuchungen sich auf die Perlsucht und die durch Impfung erzeugte Tuberculose beziehen. Es fanden sich in jedem Herde der Impftuberculose unzählige Mengen von Stäbchen, welche den Tuberkelherd durch und durch in vom Centrum nach der Peripherie hin abnehmender Dichtigkeit durchsetzten. Pilzansammlungen und tuberculose Gewebserkrankungen decken sich räumlich vollständig. Die Bacterien sind im allgemeinen etwas länger und schmäler, gruppiren sich niemals zu sogenannten Zooglöaformen, lassen sich in keiner Weise durch die Weigert'schen Kernfärbungen deutlich machen und stimmen demnach mit den Tuberkelbacillen Koch's gut überein.

Die Wuthkrankheit.

Diese Krankheit scheint schon im Alterthume bei den Aegyptern, Juden, Griechen, und Römern bekannt gewesen zu sein. Aristoteles wusste von ihrer Uebertragbarkeit vom Hunde auf andere Thiere mittels des Bisses. Celsus (50 J. v. Chr.) nennt die Wuth Wasserscheu. Es war ihm bekannt, dass die Wuth auf den Menschen übertragbar sei und der Ausbruch der Krankheit durch entsprechende Behandlung der Bisswunde hintan gehalten werden könne.

Die Wuthkrankheit kommt hauptsächlich bei den Thieren des Hundegeschlechtes: Hund, Wolf, Fuchs, vor; kann aber von diesen aus auf alle Hausthiere und auf den Menschen übertragen werden.

Die Wuth (Rabbia) ist eine Krankheit, deren Wesen noch sehr wenig erkannt ist. Die Möglichkeit einer spontanen Entstehung oder Selbstentwicklung der Wuth, welche früher ziemlich allgemein angenommen wurde, wird gegenwärtig nahezu übereinstimmend in Abrede gestellt, man nimmt vielmehr an, dass ein wuthkrankes Thier unmittelbar oder mittelbar auf ein anderes so einwirkt, dass das Wuthgift zur Einimpfung gelangt. Es würde sich demnach um eine rein contagiöse Krankheit handeln.

Der Umstand, dass nicht bei jedem wüthenden Hunde Bissverletzungen nachweissbar sind, kann nicht zu Gunsten der Annahme des spontanen Entstehens der Wuth in Anspruch genommen werden. Es ist zu beachten, dass stattgefundene Verletzungen der Hunde durch Biss selbst deren Eigenthümer in den meisten Fällen unbekannt bleiben, oder dass zur Zeit des Wuthausbruches die Wunden oft abgeheilt[1]) sind.

Die Wuthkrankheit kommt in allen Ländern und in allen Klimaten vor und kann sich, einmal dahin eingeschleppt, fortan erhalten. Ihre Verbreitung über einzelne Gegenden und ganze Länder erfolgt um so öfter und rascher, je grösser und ausgebreiteter der Verkehr in und zwischen denselben ist[2]).

Sie ist eine schnell verlaufende und, so weit verlässliche Beobachtungen in Betracht kommen, stets tödtlich endende Infectionskrankheit, welche sich durch die vorwaltenden Störungen des Bewusstseins, durch zahlreiche nervöse Erscheinungen und durch den Mangel constanter, anatomischer Veränderungen als eine functionelle Erkrankung der Centraltheile des Nervensystems ausspricht. Die Uebertragbarkeit der Wuth wird wol gegenwärtig kaum mehr ernsthaft in Abrede gestellt, wenigstens von jenen nicht, welche die Krankheit thatsächlich zu beobachten Gelegenheit hatten. — Der Infectionsstoff — das Wuthgift — ist in dem kranken Thiere schon im ersten Beginne der Krankheit, möglicherweise schon während des Incubationsstadiums, in wirkungsfähigem Zustande zugegen; er entwickelt sich bis zum tödtlichen Ende der Krankheit fort, und reproducirt sich, ist daher entogener Natur und haftet vor Allem an dem Speichel und Maulgeifer, an den Speicheldrüsen, an dem Blute, möglicherweise auch an anderen Theilen des kranken Thierkörpers; er muss daher den sogenannten fixen Contagien beigezählt werden.

In der Mehrzahl der Fälle sind es die Zähne des wuthkranken Hundes, durch welche das Gift den Menschen und Thieren eingeimpft wird. Die Uebertragung des Giftes findet aber nicht allein durch Biss, sondern auch durch Lecken an Körperstellen, an welchen Abschilferungen der Epidermis oder des Epithels bestehen.

Ob die Milch das Gift enthalte, scheint nicht mit Bestimmtheit gesagt werden zu können. Doussart hat beobachtet, dass der Säug-

[1]) Röll, Die Thierseuchen, Wien 1881, p. 256 und 257.
[2]) Röll, l. c. p. 256.

ling einer wuthkranken Negerin an Krämpfen starb, welche denen, an welchen die Mutter zugrunde ging, ganz ähnlich waren. Auch die Milch inficirter Kühe und Schafe soll die Wuth übertragen haben.

Die Beimischung des Giftes in dem Speichel ist deswegen besonders verhängnisvoll, weil der wuthkranke Hund in einem gewissen Stadium der Krankheit an Beissucht leidet und dann von seinen Zähnen häufigen und gefährlichen Gebrauch macht.

Nicht jeder Biss eines unzweifelhaft wuthkranken Thieres überträgt die Wuth. Renault[1]) hat 131 Hunde durch Biss oder Inoculation mit Wuthgift inficirt. 68 davon wurden von Wuth befallen, 63 blieben gesund.

Das procentische Verhältnis der nach dem Bisse wüthender Thiere an Lyssa erkrankenden Menschen wird sehr verschieden angegeben, je nachdem hiebei allein die Bissverletzungen durch ausgesprochen wüthende oder auch durch wuthverdächtige Hunde in Betracht gezogen werden. Im ersteren Fall beläuft sich die Zahl der von Lyssa befallenen Menschen auf ungefähr 35 %, im letzteren auf circa 8 % der Gebissenen.

Die durch den Biss wüthender Hunde gesetzten Verletzungen heilen wie gleichartige nicht inficirte Wunden, so dass die Gebissenen eine Zeit lang gesund erscheinen. Dem evidenten Ausbruch der Krankheit geht bisweilen eine höhere Empfindlichkeit oder ein Aufbrechen der Narbe voraus.

Ueber die Natur des Wuthgiftes ist bisher nichts sicheres bekannt. Semann fand im Blut, im Speichel und Mundschleim wüthender Hunde und in den Blutkörperchen wuthkranker Hunde feinkörnige Mikrococcen, im Blut von Rindern, welche infolge der Wuth eingegangen waren, Bacterien mit rundem Kopf (Helobacterien), während Zürn, Bollinger u. a. solche Mikroorganismen nicht auffinden konnten.

Es wurden sowol mit dem Speichel und Geifer als auch mit dem Blut erfolgreiche Impfungen ausgeführt. Bert konnte auch mittels des aus den Luftwegen wüthender Hunde stammenden Schleimes Infection bewirken. Auf die unverletzte Schleimhaut der Verdauungsorgane gebracht, zeigt sich das Wuthgift unwirksam.

Die Incubationsdauer bei Hunden beläuft sich gewöhnlich auf drei bis sechs, seltener auf sieben bis zehn Wochen, obwol auch Fälle constatirt sind, wo schon nach fünf bis zehn Tagen oder erst in fünf bis sieben Monaten die Wuth ausbrach.

Die Symptome der ausgebrochenen Wuthkrankheit am Hunde treten in zwei verschiedenen Formen auf: Tollwuth und stille Wuth. Bei der Tollwuth lassen sich gewöhnlich drei Stadien unterscheiden, und zwar:

1. Melancholisches Stadium. Das Thier zeigt ein verändertes Benehmen, wird traurig, mürrisch oder unfreundlich, reizbar, zornig,

[1]) Comptes rendus 1863.

verkriecht sich in die Ecken des Zimmers oder in die Hütte, schreckt sich leicht, fährt ängstlich zusammen; die Fresslust und der Durst wechseln; bald verschlingt der Hund mit gieriger Hast unverdauliche Stoffe, wie Stroh, Leder, Holz, Steine, bald verschmäht er jede, auch die Lieblingsnahrung.

Das äussere Aussehen des Thieres ist zu dieser Zeit noch wenig verändert, bei manchen zeigt sich eine mässige Injection der Bindehaut der Augen und die Erweiterung der Pupillen, eine leichte Steigerung der Secretion der Nasenschleimhaut.

2. Maniakalisches Stadium. Ausgesprochene Beissucht, Fortbestand des Dranges zum Verschlingen der verschiedensten Gegenstände, auffällige Veränderung der Stimme, Sucht wegzulaufen, Beschwerden beim Schlingen.

Die Hunde laufen hin und her, wechseln ihre Plätze. Stubenhunde drängen zur Thür, Kettenhunde suchen die Kette zu zerreissen, und ist es ihnen gelungen in's Freie zu gelangen, so schweifen sie planlos herum und durchlaufen nicht selten innerhalb einer kurzen Zeit grosse Wegstrecken.

Während manche Hunde nur schnappen oder leicht beissen, verbeissen sich andere mit Wuth und Ingrimm. Die herumlaufenden beissen am meisten Hunde, Katzen, kleine Hausthiere, Geflügel, weniger grössere Thiere, am wenigsten Menschen, wenn sie nicht von diesen gereizt werden. Während des Anfalles befinden sich die Hunde im Zustande eines wahren Deliriums; auch während der Remissionen scheinen sie zeitweilig an Hallucinationen zu leiden; sie stieren nach einer bestimmten Stelle, schnappen in die Luft wie nach Fliegen.

Nur in sehr seltenen Fällen bleibt die Stimme wüthender Hunde unverändert; in der Regel stellt sich Heiserkeit ein, und die Hunde heulen und stossen klagende Laute aus.

Das dritte oder paralytische Stadium geht unmerkbar und allmälig aus dem zweiten hervor, indem die Paroxysmen des zweiten Stadiums immer kürzer und schwächer, die freien Zwischenräume, während welcher die Hunde wie soporös dahinliegen, länger werden. Es tritt Schwäche, Lähmung ein, der Gang wird wankend. Die Hunde magern rasch ab und unter Convulsionen tritt der Tod ein.

Bei der stillen Wuth sind die Erscheinungen der Hirnreizung: die Aufregung, Unruhe, Neigung zum Herumschweifen, weniger ausgesprochen, die maniakalischen Anfälle weniger prägnant; die kranken Thiere benehmen sich mehr still und traurig. Gewöhnlich stellt sich schon frühzeitig ein lähmungsartiger Zustand ein, häufig eine Lähmung des Unterkiefers, wodurch die Thiere an dem Schliessen des Maules und an dem Beissen und an der Aufnahme des Futters gehindert sind. Die stille Wuth verläuft rascher wie die Tollwuth und endet stets mit dem Tode.[1])

Die Erscheinungen, unter welchen die anderen Thiere: Pferde, Rinder, Katzen u. s. w. dieser Krankheit erliegen, sind ähnlich;

[1]) Röll, l. c. p. 274.

sie zeigen ebenfalls ein verändertes Benehmen, Unruhe, Appetitverlust, veränderte Stimme, zunehmende Schwäche, Tod durch Lähmung. Thiere, die im gesunden Zustand beissen, zeigen, sobald sie wuthkrank werden, ebenfalls die Beissucht.

Die Vorzeichen der ausbrechenden Wuthkrankheiten beim Menschen äussern sich durch Schwindel, reissende Schmerzen in den Gliedern, besonders in dem gebissenen Theile, krampfhaftes Zusammenschnüren des Halses, Beschwerde beim Schlingen, Unruhe und Beängstigung, Scheu vor Luftzug, Licht, glänzenden Gegenständen, Flüssigkeiten, Empfindlichkeit des Gehörorganes.

Dem Prodromalstadium folgt das Stadium der Reizung und dann das paralytische Stadium. Letzteres fällt nicht selten aus, weil die Kranken früher sterben.

Eigenthümlich für das Wuthgift ist seine lange Incubationsdauer; sehr selten schon nach einigen Tagen, meist aber erst nach 20 bis 40, selbst 70 Tagen erfolgt der Ausbruch der Krankheit.

Wenn man von einem tollen oder verdächtigen Hund gebissen oder an einer wunden Stelle geleckt worden ist, so muss man die Wunde sofort stark mit Wasser auswaschen oder mit kaustischem Kali ätzen.

Am gefährlichsten stellen sich die nur wenig oder gar nicht blutenden Bissverletzungen heraus; bei stärker blutenden Wunden scheint das Wuthgift durch die Blutung weggespült und dessen Aufsaugung verhindert zu werden. Auch leichte Erosionen der Haut, wenn sie mit Trägern des Ansteckungsstoffes in Berührung kommen, ermöglichen die Infection.

In jenen Fällen, in welchen Menschen von wuthverdächtigen Thieren gebissen worden sind, ist die Feststellung der Diagnose auf das Vorhandensein oder den Abgang der Wuth von grösster Wichtigkeit. Hiebei muss der Sachverständige mit der grössten Gewissenhaftigkeit und Umsicht vorgehen. Es müssen die wichtigsten anamnestischen Momente erhoben und die Section der der Wuthkrankheit erlegenen Thiere vorgenommen werden.

Als die wichtigsten anatomischen Veränderungen müssen angesehen werden[1]): Die dunkle Färbung und die zähflüssige Beschaffenheit des Blutes, die Hyperämie und stellenweise Ekchymosirung der Schleimhäute, insbesondere jene des Rachens, Kehlkopfes, Magens und Zwölffingerdarms, der Mangel an Futterstoffen im Magen, dagegen bei Hunden, Katzen, Schweinen, Raubthieren die Anwesenheit von Fremdkörpern daselbst und im Dünndarm, endlich der Abgang eines localen Krankheitsherdes. In zweifelhaften Fällen kann bei Sectionen der Verdacht auf Wuth bei todt überbrachten Hunden ausgeschlossen werden, wenn in deren Magen gewöhnliche Futterreste und im Dünndarm Chylus angetroffen wird.

Man kann nicht gerade sagen, dass die Wuthkrankheit bei Menschen äusserst selten vorkomme. In Sachsen veran-

[1]) Röll, p. 285.

lasst sie durchschnittlich jedes Jahr den Tod von 4, in Baiern von 16 Menschen. Nach französischen Berichten käme dagegen auf je eine Million Menschen alljährlich ein Wuthanfall.

Doch nicht nur die Zahl der Fälle, auch die Furchtbarkeit der durch die Infection des Wuthgiftes gesetzten Gefahr macht es der Gesundheitspolizei zur Aufgabe, Massregeln anzuordnen, welche die Entwicklung der Wuth bei Hunden verhüten.

Um der Verbreitung dieser Krankheit möglichst zu steuern, sucht man zunächst die Gelegenheitsursachen zu beheben, von denen man glaubt, dass sie zur Vermehrung der Hundswuth beitragen.

Es sind auf diesem Gebiete viele Vermuthungen ausgesprochen worden, die aber theils nicht mit stichhaltigen Gründen belegt, theils offenbar ganz unbegründet sind.

Als Gelegenheitsursachen und als disponirende Momente werden grosse Hitze oder grosse Kälte, ungenügende Nahrung, Mangel an dem nöthigen Trinkwasser, Nichtbefriedigung des Geschlechtstriebes, Ueberanstrengung u. s. w. beschuldigt.

Die Prophylaxis soll demnach eine naturgemässe Verpflegung, sorgfältige Reinhaltung, Gewährung des Aufenthalts im Freien, Beseitigung der Hindernisse bei ihrem Begattungsgeschäft, Verbieten der Verwendung zum Ziehen u. s. w. anstreben.

Bezüglich der Sonnenhitze ergeben genaue Beobachtungen, dass die Krankheit zu allen Jahreszeiten, im Frühling und Herbst sogar häufiger constatirt wurde als im Sommer, so dass die Jahreszeiten und die Bluttemperatur keinen Einfluss auf das Entstehen der Hundswuth ausüben. Mangel an gutem frischen Trinkwasser und ungenügende oder schlechte Nahrung sind allerdings der Gesundheit nicht zuträglich, allein die Wuth verursachen sie nicht. Ebenso geht es nicht an, die Nichtbefriedigung des Geschlechtstriebes zur Erklärung des Entstehens der Wuth anzuwenden, da die Erfahrung lehrt, dass die Krankheit ebenso bei castrirten Hunden, dann im Orient, wo die Hunde in der Befriedigung ihres Geschlechtstriebes gar nicht beschränkt sind, endlich auch bei Füchsen und Wölfen vorkommt, welche frei leben und sich unbeschränkt begatten können.

Es wird auch angenommen, dass die bissigen und bösartigen Hunde eher an der Wuth erkranken, als solche von sanftem und ruhigem Temperament. Der Grund dafür dürfte wol darin liegen, dass die bissigen Hunde mit anderen, also auch mit wüthenden Hunden herumraufen und daher von letzteren öfters gebissen werden.

Alle Wuthpolizei kann deshalb nur zum Ziele haben, die Uebertragung der vorhandenen Krankheit auf Menschen oder Thiere zu verhüten. Dazu reichen prophylaktische Massregeln nicht aus, sondern es ist vor Allem nothwendig, durch Gesetze anzuordnen, dass jedes wuthkranke Thier und jedes, bei welchem der Ausbruch der Wuth zu vermuthen ist, sofort zu tödten ist. (Eine Ausnahme findet in dem Fall statt, wenn ein Mensch, von einem verdächtigen Hund gebissen, zu seiner

Beruhigung die Beobachtung des Thieres wünscht.) Jedermann ist verpflichtet, ein ihm gehöriges oder anvertrautes Thier, an welchem Kennzeichen der ausgebrochenen Wuth wahrzunehmen sind, durch Tödtung oder Absonderung unschädlich zu machen und an die Behörde die Anzeige zu erstatten.

Weiter wäre eine Verminderung der Hunde überhaupt, namentlich aber der Luxushunde anzustreben. Je geringer die Zahl der vorhandenen Hunde ist, desto geringer wird selbstverständlich die Zahl der Wuthfälle und die Gefahr, angesteckt zu werden, sein. Dieser Zweck wird am sichersten durch eine möglichst hohe Besteuerung aller Hunde erreicht. Insolange die Hundesteuer nur als eine Einnahmsquelle für einzelne Communen angesehen wird, kann sie einen sanitären Vortheil für das Allgemeine nicht leisten.

Welchen Einfluss die Höhe der Hundesteuer auf die Zu- und Abnahme der Zahl der Hunde ausübt, geht aus Folgendem hervor. Im Grossherzogthum Baden existirten im Jahre 1832 bei einer Steuer von 3 fl. 26.000 Hunde; bei einer Herabsetzung derselben auf fl. 1.30 stieg die Zahl der Hunde bis zum Jahre 1844 auf 45.000 und ging erst wieder auf 26.000 herab bei einer Steuer von 4 fl. Nachdem daselbst im Jahre 1876 die erhöhte Hundesteuer (16 Mark) zum erstenmal zur Durchführung gekommen war, verminderte sich die Zahl der im Jahre 1875 conscribirten Hunde auf 32.629 und im Jahre 1877 auf 28.824, also um 24 %[1]).

Um das Herumbeissen und Raufen der Hunde untereinander und Verletzungen der Menschen durch Bisse hintanzuhalten, wurde das Tragen von Maulkörben empfohlen.

Der Maulkorb hat Vertheidiger und Gegner gefunden. Letztere behaupten, dass der Hund durch den Zwang, den er den Hunden auferlege, toll werde, dass seine Respiration und die Bewegung der Kiefer gehindert sei, dass die Hundeeigenthümer, durch falsch verstandenes Mitleid für ihre Thiere verführt, nur Maulkörbe anwenden, welche den Zweck, Bisse zu verhindern, illusorisch machen, dass den Metzger-, Jagd-, Schäfer-, Wachhunden während ihrer Verwendung und allen Hunden beim Fressen der Maulkorb abgenommen werde und demnach zu dieser Zeit weder die Besitzer noch Fremde geschützt seien, und dass die ganze Massregel nur wenig nütze, wenn sie nur als örtliche, nicht als provinciale, staatliche Massregel vorgeschrieben werde.

Es erscheint daher zweckmässiger, das obligatorische Tragen der Maulkörbe auf notorisch bissige Hunderacen und Hunde-Individuen, sowie auf Zeiten zu beschränken, in welchen Fälle von Wuth unter den Hunden in einer Ortschaft bereits vorgekommen sind. Unbedingt und für beständig wäre das Mitnehmen von Hunden in öffentliche Locale, in Fuhrwerke, welche zur gemeinsamen Benützung bestimmt sind, wie Eisenbahnwaggons, Omnibuse u. s. w. zu verbieten.[2])

---

[1]) Thierärztliche Mitth. XI.
[2]) Röll, p. 290.

Die Führung der Hunde am Leitseil oder an der Kette ist für den Strassenverkehr ein sehr untergeordnetes Mittel gegen die Wuth, das mit der Massregel des Maulkorbes an Werth nicht zu vergleichen ist. Ein Hund, der an der Leine ist, kann seinen Führer und jeden Vorübergehenden beissen.

Eine sehr wichtige Massregel wäre die Einführung einer Hundeconscription in sämmtlichen Städten und Landgemeinden eines Landes, wobei zu diesem Behufe alle Gemeinden des ganzen Landes in gleichlautenden Formularen ein Hunde-Kataster anzulegen hätten. Jeder Hund soll mittels einer Marke kenntlich gemacht werden.

Sehr zweckmässig erscheint es, den Hundebesitzern zur Zeit der Hundeconscription eine gedruckte Belehrung über die wesentlichsten Erscheinungen der beginnenden Wuth einzuhändigen, sowie dieselben zu verpflichten, alle wüthenden und wuthverdächtigen Hunde sofort bei der Behörde anzumelden. Die Kenntnis von den Zeichen und den Gefahren der Hundswuth sollte schon in den Elementarschulen den Kindern beigebracht werden.

Zwar ist die Verantwortlichkeit der Hundebesitzer für alle von ihren Hunden angerichteten Beschädigungen durch die Gesetzgebung angeordnet und unzweifelhaft gerechtfertigt, aber in vielen Fällen hat es grosse Schwierigkeit, einem Hundebesitzer Fahrlässigkeit nachzuweisen, wenn ein Hund im Beginn der Tollwuth das Haus verlassen und gebissen hat.

Milzbrand (Anthrax).

Der Milzbrand ist eine bei Pflanzenfressern, seltener bei Schweinen, meist epi- oder enzootisch vorkommende acute Infectionskrankheit, welche auch auf andere Thiergattungen und auf den Menschen übertragbar ist.

Schon in den ältesten geschichtlichen Zeiten war der Anthrax bekannt; in der Bibel und bei griechischen und römischen Schriftstellern geschieht der Milzbrandseuche Erwähnung. Von einzelnen Dichtern und Historikern des Alterthums wurden zutreffende Beschreibungen geliefert und auch den griechischen und römischen Aerzten und Thierärzten war sie nicht unbekannt. Im Mittelalter scheint der Anthrax häufig geherrscht zu haben, seine verschiedenen Formen wurden als besondere Krankheiten benannt, wiederholt auch mit anderen Processen zusammengeworfen[1]).

Die Milzbrandkrankheit tritt bei Thieren in verschiedenen Formen auf. Allen Formen jedoch ist der acute, in der Regel tödtlich endende Verlauf, die hochgradige Störung der Circulation und Respiration, die Tendenz zur Bildung von Extravasaten und Exsudaten und eine mehr oder weniger deutlich hervortretende Mitleidenschaft der Centralorgane des Nervensystems gemein. Nach der Raschheit des Verlaufes unterscheidet man apoplektive Formen

[1]) Röll, p. 323.

(Milzbrandblutschlag), acute Formen (Milzbrandfieber) und subacute Formen (Milzbrandrothlauf).

Im Jahre 1849 entdeckte Pollender in dem Blut milzbrandkranker Rinder eine zahllose Menge feinster, stäbchenförmiger, den Vibrionen ähnlicher Körperchen, welche er für pflanzlicher Natur hielt.

Unabhängig von ihm traf Brauell (1857)[1]) diese Körper in dem Blut von Schafen, Pferden und Menschen, die an Anthrax gestorben waren, während sie in dem Blut gesunder Thiere fehlten. Brauell hielt diese Stäbchen für eine der Gattung Leptothria angehörige Alge.

Nachdem über die Natur dieser Körperchen verschiedene Ansichten geäussert und vertheidigt worden waren (Faserstoffgerinsel, Blutkrystalle u. s. w.) sprach sich Davaine[2]) für die bacterielle Natur derselben aus und erklärte, gestützt auf seine Versuche, diese Körperchen, welche in enormer Menge in dem Blut milzbrandkranker Thiere vorkommen (acht bis zehn Millionen in einem Tropfen Anthraxblut) als das eigentliche Krankheitsgift des Milzbrandes.

Durch die neueren Untersuchungen Koch's[3]) wurde weiter constatirt, dass die Milzbrandstäbchen in geeigneten Flüssigkeiten und bei einer bestimmten Temperatur sich verlängern, zu langen Fäden heranwachsen, also unbestreitbar lebende Wesen sind, dem Pflanzenreich angehören und unter die Bacterien, und zwar unter die Gruppe der Bacillen einzureihen sind. Die weiteren Untersuchungen Koch's zeigten, dass in den Fäden schon nach kurzer Zeit glänzende, eiförmige Körperchen entstehen, die nach dem bald erfolgenden Zerfall des Fadens von der Vegetation der Milzbrandbacillen allein zurückbleiben, und wenn sie wiederum in Nährlösung gebracht wurden, auskeimten und von neuem zu Stäbchen heranwuchsen.

Die Frage, ob die stäbchenförmigen Körperchen thatsächlich das Krankheitsgift des Anthrax darstellen, ist durch die umfassenden Versuche deutscher und französischer Forscher ausser allen Zweifel gestellt.

Pasteur und Joubert[4]) säeten eine unendlich kleine Menge von Milzbrandblut in neutralen oder schwach alkalisch gemachten Harn und in künstliche Nährflüssigkeiten, in welchen sich die Bacterien enorm vermehrten. Aus dieser ersten Flüssigkeit nahm Pasteur einen Tropfen für eine abermalige Aussaat in eine neue Quantität der Flüssigkeit und wiederholte diesen Vorgang in zahlreichen neuen Culturen. Er impfte schliesslich nach einem Monate mit Bacterien der letzten Cultur, welche die ganze tödtliche Wirkung des Milzbrandblutes selbst zeigten, dessen Virulenz daher weder an die rothen noch an die weissen Blutkörperchen, von denen in den letzten Culturen absolut keine Spur mehr zugegen war, gebunden sein konnte.

---

[1]) Virchow's Archiv XI, 1857, XIV, 1858.
[2]) Davaine, Comptes rendus LVII, 1863.
[3]) Koch, Beiträge zur Biologie der Pflanzen II, 2.
[4]) Comptes rendus LXXXIV, Nr. 18.

Dass nicht ein lösliches diastatisches Ferment die Ursache des Anthrax sei, wies Pasteur mittels der Filtration bacterienreicher Culturflüssigkeit oder bacterienreichen Milzbrandblutes (durch Gypsfilter) nach, deren Impfung ohne Erfolg blieb, während die Impfung mit denselben Flüssigkeiten ohne Filtration eine rasch zum Tode führende Erkrankung veranlasste. Zu denselben Resultaten gelangte Klebs nach der Filtration solcher Flüssigkeiten durch Thonzellen.

Die Entwicklung der Anthraxbacillen ist von dem Vorhandensein von Sauerstoff abhängig, ohne denselben gehen sie zugrunde; durch die Entwicklung einer Temperatur von 40 bis 45° tritt sehr bald Stillstand der Erkrankung ein, ebenso beim Sinken der Temperatur unter 12°. Dagegen werden die Anthraxbacillen selbst durch sehr niedere Temperaturen nicht getödtet. Frisch[1]) hat Milzbrandblut und noch andere vom Milzbrand herstammende sporenhaltige Substanzen einer Kältemischung aus fester Kohlensäure und Aether im luftverdünnten Raum ausgesetzt, wobei die Temperatur ein Minimum von —111° C. erreichte. Nachdem die Versuchsflüssigkeiten im ganzen durch 5 Stunden 25 Minuten auf eine Temperatur unter 22·5° gebracht, darunter eine ganze Stunde lang unter —100° und 15 Minuten auf 111° C. abgekühlt worden war, zeigten die Stäbchen dasselbe homogene glashelle Aussehen wie früher und hatten die Fähigkeit zu Fäden auszuwachsen und Sporen zu bilden nicht verloren.

Während die Bacillen selbst sehr vergänglicher Natur sind und im trockenen Zustande nur kurze Zeit lebensfähig bleiben, können die aus ihnen entstandenen Sporen, mögen sie feucht oder trocken gehalten werden, jahrelang ihre Keimfähigkeit und ihre gefährliche Eigenschaft für Menschen und Thiere bewahren. Feser fand getrocknetes Anthraxblut nach zwei- bis sechsundzwanzigtägiger Conservirung noch virulent, später aber nicht mehr. In sehr dünnen Lagen eingetrocknete Bacillenmassen verloren nach Koch schon nach 20 bis 30 Stunden ihre Ueberimpfbarkeit und die Eigenschaft, im Brutapparate zu langen Fäden heranzuwachsen; dicker getrocknete Stücke erhielten sich dagegen zwei bis drei Wochen impf- und entwicklungsfähig. Dagegen ist die Zeit, durch welche hindurch die getrockneten Sporen der Anthraxbacillen keimfähig bleiben, eine bei weitem längere, und Koch ist auf Grund seiner Impfversuche geneigt anzunehmen, dass dieser Zeitraum eine Reihe von Jahren umfasse, und dass selbst wiederholtes Eintrocknen und Anfeuchten nicht im Stande sei, ihre Keimfähigkeit zu zerstören.

Die Milzbrandbacillen und ihre Sporen können auf verschiedene Weise in den Thierkörper eingeführt werden. Trinkwasser, welches durch einen mit Milzbrandobjecten inficirten Boden gesickert oder in anderer Weise mit Milzbrandobjecten verunreinigt wurde, und Futterstoffe, welche aus Gegenden, wo Milz-

[1]) Frisch, Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. II. Abth. 1876.

brand heimisch ist, stammen, Bodengase, die aus einem milzbrandhaltigen Erdreich aufsteigen, haben wiederholt Milzbrandkrankheiten verursacht.

Eine Aufnahme von bacillenhaltigen Futterstoffen erfolgt nach Toussaint um so leichter, wenn die Thiere entweder bereits Verletzungen im Maule haben, oder wenn das Futter rauhe, stechende oder kratzende Pflanzen oder solche Substanzen enthält, welche eine Verletzung der Maulschleimhaut veranlassen.

Eine Aufnahme durch die vollkommen unverletzte Haut findet nicht statt, wol aber kann schon die geringste, mit dem Auge kaum wahrnehmbare Störung ihrer Continuität eine Infection ermöglichen.

Unter den Pflanzenfressern werden am häufigsten Schafe und Rinder (Büffel), seltener Ziegen, Pferde und Esel ergriffen, ebenso richtet der Anthrax unter Rennthieren, Rehen, Hirschen und Damwild bisweilen sehr bedeutende Verheerungen an. Manche Thierindividuen bleiben selbst bei wiederholtem Auftreten von Anthraxepizootien verschont, können aber später gleichwol noch von der Krankheit befallen werden und ihr unterliegen. Geringe Empfänglichkeit zeigen die grösseren Vögel, wie Tauben, Enten, Hühner, Truthühner, Gänse, eine sehr geringe Empfänglichkeit Hunde und Füchse, während die Raubvögel und die Dohlen und Staare eine vollkommene Immunität bewahren.[1])

Den Grund für diese Immunität sucht Pasteur in der hohen Bluttemperatur von 42 bis 43° C., bei welcher sich die Bacillen nicht mehr fortpflanzen und dadurch auch das Vermögen, krank zu machen, verlieren, während die Temperatur des Blutes derjenigen Thiere, welche leicht den Milzbrand aufnehmen, 35 bis 39° C. beträgt.

Um dies zu beweisen, impfte Pasteur[2]) einem von drei Hühnern fünf Tropfen Nährflüssigkeit, welche Keime (Sporen) von Anthraxbacterien enthielt, ein und tauchte dessen untere Körperhälfte (etwa ein Drittel des ganzen Körpers) in ein Wasserbad von 25° C., um dessen Körpertemperatur herabzusetzen. Nach 29 Stunden starb das Huhn durch Milzbrand. Das zweite mit zehn Tropfen derselben Flüssigkeit geimpfte und ohne Wasserbad belassene, und das dritte, nicht geimpfte, aber in ein Wasserbad von der angeführten Temperatur gesetzte Huhn blieben gesund. Dem entgegen führte Colin an, dass bei den mit Anthraxgift geimpften Hühnern, welche in ein kaltes Bad von 7 bis 8° C. gebracht wurden, der Milzbrand sich ebensowenig entwickelte wie bei geimpften Tauben, deren Temperatur ebenfalls herabgesetzt wurde. Hieraus zieht Colin den Schluss, dass die Unempfänglichkeit der Hühnervögel in deren relativer Körperwärme nicht liegen könne. Um diesen Widerspruch aufzuklären, wurde von der Akademie der Medicin eine Commission, der auch Colin angehörte, eingesetzt. Die Commission überzeugte sich von der Richtigkeit der Angaben Pasteur's, der im Stande war,

---

[1]) Oemler, Archiv f. wissensch. Thierheilk. Bd. 3.
[2]) Bulletin de l'Académie de médecine 1878 Nr. 12 und 24.

nach seiner Methode echten Milzbrand mit Bacillen im Blut bei Hühnern zu erzeugen.

Koch[1]) hält es ebenfalls für unrichtig, dass diejenige Wärme, welche das Vogelblut besitzt (42° C.), das Wachsthum der Bacillen schon aufhebt; Pasteur selbst gibt bei einer späteren Gelegenheit[2]) an, dass dieselben noch zwischen 42 bis 43° üppig wachsen. Koch weist ferner darauf hin, dass durch Oemler und Huber festgestellt ist, dass Sperlinge leicht mit Milzbrand inficirt werden; Oemler hat ferner von 28 Enten 9, von 38 Tauben 15, von 31 Hühnern 11 mit Erfolg inficirt. Hienach sei wol der Satz, dass Vögel gegen Milzbrand vollständig immun seien, nicht mehr aufrecht zu halten.

Chaveau[3]) fand, dass die algerischen Schafe sich durchgehends für den Impfanthrax unempfänglich erwiesen, während alle mit derselben Anthraxmaterie geimpften Kaninchen und einheimischen (französischen) Schafe nach der ersten Impfung schon der Krankheit unterlagen.

Mit Bezug auf diese von Chaveau mitgetheilten Beobachtungen bringt Löffler[4]) einige Daten aus den späteren Arbeiten Chaveau's, welche zeigen, wie es mit der Immunität der algerischen Hammel nach mehrfacher präventiver Impfung bestellt ist. Als Chaveau die Versuche über die Empfänglichkeit der Hammelracen an einem umfangreicheren Material fortsetzte, fand er, dass nicht alle algerischen Schafe gegen einfache Impfung immun waren und dass, wenn man ihnen etwas grössere Dosen unter die Haut einspritzte, sogar ein nicht unbeträchtlicher Procentsatz erlag. So starben in einem Versuche von 16 Hammeln 6 Thiere an Milzbrand. Bei der Transfusion von Milzbrandblut in die vena jugularis starben von acht Versuchsthieren sechs.

In seiner jüngsten Arbeit spricht Chaveau die Ansicht aus, dass es möglich sei, die Effecte der Injectionen von giftigem Milzbrandmaterial dadurch hintanzuhalten, dass man eine möglichst geringe Anzahl von Bacillen injicirt. Durch diese Injection würden dann die Thiere immun gegen grosse Dosen wirksamen Materials. Chaveau stellte deshalb eine Flüssigkeit her, welche 50 bis 1000 Bacillen pro Kubikcentimeter enthielt. Im ersten Versuch starben alle vier Hammel, deren jeder etwa 1000 Bacillen erhalten hatte; bei einem zweiten Versuch mit circa 600 Stäbchen starb von zwei Versuchsthieren das eine, das andere blieb munter; bei einem dritten erhielt ein Thier circa 50, das zweitemal circa 100 Bacillen. Die Thiere blieben munter. Diese drei am Leben gebliebenen Hammel erhielten sieben Tage später circa 1000 Bacillen. Alle starben an Milzbrand. Diese Versuche sprechen demnach durchaus nicht für die Immunität der algerischen Schafe; sie sind auch nicht beweisend für die Behauptung Chaveau's, dass die Schafe durch Application kleiner Mengen von Milzbrandblut nach unbe-

[1]) Koch, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte.
[2]) Comptes rendus 1881, XCII, p. 431.
[3]) Comptes rendus de l'Académie des Sciences 8. Sept. 1879.
[4]) Löffler, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte.

deutender Erkrankung allmälig vollkommen immun gegen Milzbrand gemacht werden können.

Der Mensch kann an Milzbrand nur infolge einer Infection mit Milzbrandgift erkranken. Die Uebertragung geschieht hauptsächlich durch Verunreinigung zarter oder excoriirter oder verletzter Hautstellen. Dieser Infection sind am meisten Personen ausgesetzt, welche sich mit anthraxkranken Thieren, ihren Cadavern, mit frischen und selbst vollkommen trockenen thierischen Rohproducten und Abfällen zu beschäftigen haben, daher besonders Viehwärter, Thierärzte, Abdecker, Fleischer, Häutehändler und alle Arbeiter, die mit thierischen Rohmaterialien beschäftigt sind.

In nicht seltenen Fällen wird durch einen Insectenstich oder durch eine Fliege, an deren Rüssel Milzbrandgift von früher her haftet, die Infection bewirkt. Fälle dieser Art kommen in Gegenden, in welchen der Milzbrand unter den Haus- und Nutzthieren herrscht, alljährlich mehrmal vor.

Wiederholt sind auch infolge des Eindringens von Anthraxkeimen in die Athmungsorgane Arbeiter, die das Sortiren von Hadern und die Verarbeitung von Schafwolle und Rosshaaren zu besorgen hatten, von Milzbrand befallen worden. Der Bacillengehalt des Blutes wurde constatirt.

Auch der Genuss milzbrandhaltigen Fleisches kann eine schwere Erkrankung, Mykosis intestinalis, veranlassen.

Zwischenträger und Verschlepper des Ansteckungsstoffes sind jene Menschen, die sich mit anthraxkranken Thieren oder deren Cadavern beschäftigt haben, und jene Thiere, die in Berührung mit Milzbrandobjecten waren, (darunter Hunde, Fliegen, Bremsen).

Wie Pasteur angibt, soll die Uebertragung auch durch Regenwürmer erfolgen. Pasteur hat im Darmcanal der Regenwürmer erdige Cylinder gefunden, in welchem Milzbrandsporen in grosser Menge vorhanden waren.[1]) Er schliesst daraus, dass die Regenwürmer Verschlepper des Milzbrandgiftes sind, indem sie aus der Tiefe eines Bodens, in welchem Cadaver milzbrandkrank gewesener Thiere oder deren Theile vergraben wurden, an die Oberfläche bringen.

Diese Angabe hat Koch[2]) vollständig widerlegt. Koch weist nach, dass in den tieferen Bodenschichten, aus welchen die Regenwürmer die Milzbrandkeime emportragen sollten, die nöthige Wärme zur Sporenentwicklung mangelt, und dass die Oberfläche des Bodens, auf welchem die diesbezüglichen Versuche Pasteur's angestellt wurden, in unvorsichtiger Weise mit Milzbrandblut und anderen Cadaverflüssigkeiten der vergrabenen milzbrandigen Thiere verunreinigt wurde, ja dass dieselben an den zum Experimentiren ausgesuchten Plätzen vor dem Vergraben secirt wurden, so dass zur Annahme einer Thätigkeit der Regenwürmer als Sporen-

---

[1]) Bulletin de l'Académie de Médecine 1880, Nr. 28.

[2]) Koch, Mitth. aus dem kais. Gesundheitsamte. p. 66 bis 68.

verschlepper auch nicht der geringste Grund vorliegt. Endlich stellte Koch auch selbst Regenwurmversuche an. Die mit der verunreinigten, keimhaltigen Erde inficirten Thiere starben sämmtlich, die mit Regenwurminhalt geimpften blieben gesund.

Der Milzbrand des Menschen ist eine Krankheit, die sehr verschieden verlaufen und sich gestalten kann. Oft bleibt es nur bei einer localen Affection, ohne sich weiter auszudehnen, in anderen Fällen aber kommt es auch zu einer schweren, selbst tödtlich endenden Allgemein-Erkrankung, deren Charakter und Verlauf jenem entspricht, den der Milzbrand der Thiere zeigt.

Im ersten Fall entwickelt sich an der inficirten Stelle ein Anthraxcarbunkel (Pustula maligna). Oft hielt sich diese Erkrankung bei zweckmässiger Behandlung verhältnismässig schnell.

In neuerer Zeit sind aber auch schwere und tödtlich endende Erkrankungen von Menschen wiederholt beobachtet worden. In dem Blute, in den hämorrhagischen Herden und Carbunkeln, in Lymphdrüsen, in den befallenen Schleimhäuten u. s. w. anthraxkranker Menschen finden sich Anthraxbacillen, welche sich jenen der Hausthiere gleichartig verhalten, und wie die Versuche nachgewiesen haben, auf Thiere mit positvem Erfolg übergeimpft werden können.

Bei der hohen Gefährlichkeit des Milzbrandes ist es sehr zu wünschen, dass wirksame Schutzmassregeln gegen diese Krankheit zu Gebote stünden. Für diese Massregeln müssen aber die nöthigen Grundlagen vorhanden sein, was nur zum Theil der Fall ist. Unzweifelhaft spielt die Bodenfeuchtigkeit in der Aetiologie des Milzbrandes eine hervorragende Rolle und thatsächlich hat das Trockenlegen von wassereichem Boden durch Drainage in Milzbranddistricten die in Rede stehende Krankheit zum Verschwinden gebracht.

Wiederholt wurde beobachtet, dass Ueberschwemmungen sowol an Flussufern als auch im Inundationsgebiet von Seen und Sümpfen ausserordentlich häufig zu Milzbrandausbrüchen Veranlassung geben, sobald das Vieh auf die der Ueberschwemmung ausgesetzt gewesenen Stellen geführt oder mit Futter, welches daselbst gewachsen ist, gefüttert wird. Diese Milzbranderkrankungen sucht man in der verschiedensten Weise zu erklären. Bei Ueberschwemmungen durch Flüsse könnte man daran denken, dass Luftströmungen oder Wasser zuerst an einer Stelle, an der ein Milzbrandcadaver oberflächlich verscharrt war, sich mit Milzbrandsporen beladen, und dann dieselben auf den überschwemmten Weideplatz abgesetzt haben.

Koch vermuthet[1]), dass die Milzbrandbacterien ganz unabhängig vom thierischen Körper auch ausserhalb desselben leben, wachsen, Sporen bilden und ihren Entwicklungsgang vollenden können. Insbesondere sind es abgestorbene Pflanzenstoffe, welche den Milzbrandbacillen einen zu

[1]) Koch, Mittheil. aus dem kais. Gesundheitsamte p. 77 bis 79.

ihrer Entwickelung und Sporenbildung vollkommen ausreichenden Nährboden gewähren.

Koch ist der Ansicht, dass es wahrscheinlich bestimmte Gräser, amylumhältige Sämerien, saftreiche Wurzeln sind, welche an feuchten Stellen oder im Wasser liegend und der Zerstörung durch niedere Organismen preisgegeben, ebenso wie vielen anderen Bacterienarten, so auch den Milzbrandbacillen zur Nahrung dienen. Man kann sich das Leben der Milzbrandbacillen so vorstellen, dass sie in der soeben angedeuteten Weise in sumpfigen Gegenden, an Flussufern u. s. w., sich alljährlich in den heissen Monaten auf ihnen zusagenden pflanzlichen Nährsubstraten aus den von jeher daselbst abgelagerten Keimen entwickeln, vermehren, zur Sporenbildung kommen und so von neuem zahlreiche und besonders die den Winter überstehenden Keime am Rande der Sümpfe und Flüsse an deren Schlamm ablagern. Bei höherem Wasserstande und stärkerer Strömung des Wassers werden dieselben mit den Schlammmassen aufgewühlt, fortgeschlemmt und an den überflutheten Weideplätzen auf den Futterstoffen abgesetzt. Auf diese Weise könne nach Koch das Eindringen der Milzbrandbacillen in den Körper der weidenden Thiere gelangen.

Aus dem Gesagten ergibt sich von selbst, wie sich die Prophylaxis gestalten soll. Die Hauptaufgabe bleibt, den Boden durch Entsumpfung, Drainage u. s. w. zu verbessern, die Imprägnation des Bodens mit Anthraxgift zu verhüten, die Cadaver in toto möglichst tief zu vergraben, aus dem Futter alle stechenden und kratzenden Körper zu entfernen. Die Cadaver der an Milzbrand zugrunde gegangenen Thiere müssen unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln in toto möglichst tief verscharrt oder verbrannt werden. Alle Gegenstände, an denen Milzbrandgift haftet oder haften könnte, sind, wenn sie geringwerthig sind, zu verbrennen, sonst aber gründlich zu desinficiren.

Personen, welche mit milzbrandkranken Thieren zu thun haben, müssen über die Art und Grösse der Gefahr belehrt werden und muss die Behörde von jedem vorkommenden Milzbrandfell Kenntnis erhalten. Der Verkehr mit an Milzbrand erkrankten Thieren muss verhindert, und die gesunden Thiere abgesondert, die verseuchten Ställe und Standorte gegen den Zutritt von Thieren jeder Art und vor unberufenen Personen abgesperrt werden. Erlangt der Milzbrand in einem Orte eine seuchenartige Verbreitung, so kann die Sperre der Ortschaft oder einzelner Theile derselben angeordnet werden.

Bezüglich der veterinärpolizeilichen Massregeln enthält das österreichische Gesetz folgende Bestimmungen: Bei vereinzelt bleibenden Fällen des Milzbrandes genügt die Entsendung des Amtsthierarztes zur Constatirung der Krankheit und zur Leitung des Desinfectionsverfahrens.

Tritt der Milzbrand als Seuche auf, so ist der Amtsthierarzt, wenn er nicht in dem Seuchenorte exponirt ist, zur Nachschau in Zwischenräumen von vier zu vier Tagen anzuweisen.

Milzbrandkranke Thiere sind von den gesunden abzusondern, und die verseuchten Ställe und Standorte gegen den Zutritt von Thieren jeder Art, sowie von unberufenen Personen abzusperren. Bei dem Auftreten des Milzbrandes unter Thieren, welche sich ständig auf der Weide befinden, hat nach Absonderung der kranken die Absperrung des Weideplatzes einzutreten.

Für die kranken Thiere sind einige Wärter, welche mit gesundem Vieh nicht in Berührung kommen dürfen, zu bestellen und besondere Futter- und Trinkgeschirre zu verwenden, die anderwärtig, ohne vorausgegangene Desinfection nicht benützt werden dürfen. Erlangt der Milzbrand in einem Orte seuchenartige Verbreitung, so kann die Sperre der Ortschaft oder einzelner Theile derselben angeordnet werden.

Rotz.

Der Rotz ist eine Krankheit, welche schon im Alterthum bekannt war. Sie wurde von Apsyrtus im 4. Jahrhundert, von Vegetius im 5. Jahrhundert als „Malleus humidus" bezeichnet. Anfangs des 16. Jahrhunderts suchten einige Autoren (Ruini, Helmont) die Rotzkrankheit aus der Syphilis des Menschen abzuleiten, später fasste man sie als ein Localleiden der Schleimhaut der Nasenhöhle auf. Diese Ansicht wurde von Bourgelat, Chabert, Waldinger u. a. bekämpft und der Rotz als eine allgemein contagiöse Allgemein-Erkrankung erklärt.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse wird die originäre Entwicklung dieser Krankheit von der Mehrzahl der Beobachter als nicht erwiesen in Abrede gestellt, und der Rotz als eine Infectionskrankheit angesehen, welche nur infolge der Einführung specifischer Infectionserreger in dem Thierkörper entsteht.

Die Rotzkrankheit befällt hauptsächlich die Pferde, Esel und Maulthiere und ist auf Schafe, Ziegen, Kaninchen, Schweine, sowie auf den Menschen übertragbar.

Die Rotzkrankheit kann chronisch oder acut verlaufen. Die erstere Art des Verlaufes ist die bei weitem häufigere und kann sich über viele Monate, selbst über ein Jahr hinaus erstrecken; der acute Rotz, wenn er gleich ursprünglich als solcher auftritt oder aus dem chronischen sich entwickelt, verläuft in 7 bis 21 Tagen immer tödtlich.

Beim chronischen Rotz beginnt der Rotzprocess mit den Erscheinungen eines Nasenkatarrhes, der manchmal nur eine, oft manchmal beide Nasenhöhlen befällt. Der anfangs helle und wässerige Nasenschleim wird später trübe, eiterähnlich, verstopft die Nasenlöcher, verbreitet üblen Geruch und wird beim Husten oder Ausbrausen weggeschleudert. Bei längerer Dauer werden auch der Kehlkopf, die Luftröhre und Lunge ergriffen, es stellen sich Athmungsbeschwerden, Husten, Abmagerung, ein kachektisches Aussehen und ein mehr oder weniger hohes Fieber ein. Der Ausfluss wird reichlicher, bisweilen blutig. Im weiteren Verlaufe kommt es zur

Bildung von Wurmbeulen, Geschwüren, ödematösen Anschwellungen an den Extremitäten, Gelenken, der Brust- und Bauchgegend. Der Tod erfolgt durch Abzehrung oder Erschöpfung; nicht selten auch infolge Eintrittes des acuten Rotzes.

Der acute Rotz stellt sich meist unter heftigen Fiebererscheinungen ein, wobei eine hochgradige Hyperämie und Schwellung der Nasenschleimhaut und ein zäher, lymphähnlicher, oft blutiger Ausfluss aus der Nase beobachtet wird. Das Athmen ist sehr beschleunigt und erschwert, es treten an verschiedenen Stellen der Haut Wurmbeulen auf, welche in Geschwüre zerfallen, es bilden sich Oedeme an der Brust, dem Bauche und Euter und Infiltration unter der Haut, die Temperatur steigt über 40° C., die Thiere magern rasch ab und am 7. längstens 21. Tage tritt der Tod ein.

Wie bereits oben angedeutet wurde, herrscht gegenwärtig die Ansicht, dass die Rotzkrankheit unter die contagiösen Seuchen einzureihen ist, da der Rotz sich immer nur infolge einer vorausgegangenen Ansteckung entwickelt.

Das Eindringen der Infectionserreger, welche den entogenen angehören, erfolgt am häufigsten mittels der Athmenluft, dann mittels der Secrete rotziger Pferde, wenn dieselben auf die Schleimhaut der Nase oder auf verletzte Hautpartien gelangen. Der Ansteckungsstoff verbreitet sich durch die Säftebahnen überall im Körper und auch die Muskeln sind infectiös.

Durch Impfung des Rotzgiftes ist man im Stande, Pferde und andere Thiere rotzkrank zu machen. Die infectiöse Eigenschaft des Virus wird durch fortgesetzte Impfungen nicht geschwächt, wie dies die von Renault durch zehn Generationen durchgeführten Inoculationen mit dem Rotzgift nachgewiesen haben. Ebenso wird durch die Injection minimaler Quantitäten des vom acuten Rotz stammenden Eiters in das Blut der Ausbruch des Rotzes erzielt.

Die eigentliche Natur des Rotzgiftes ist noch nicht sichergestellt. In dem Blute, besonders in dessen farblosen Körperchen, und in den Secreten der Geschwüre wurden Mikrococcen von Zürn, Christot, Kiéner, Rindfleisch, oder kleine Zellenhäufchen von Chaveau angetroffen und als pathogene Organismen in Anspruch genommen. Nach den Versuchen Chaveau's sind es organisirte Körperchen, welche als das eigentliche Krankheitsgift anzusehen sind, da virulente, von rotzigen Thieren stammende Flüssigkeiten, aus welchen sie ausgeschieden werden, ihre infectiösen Eigenschaften verlieren.

Das Rotzgift besitzt eine ziemlich starke Resistenz gegen äussere Einwirkungen. Durch vollständiges Eintrocknen scheint es in der Regel seine Wirksamkeit zu verlieren; obwol auch Fälle bekannt geworden sind, dass eingetrocknete Secrete nach erfolgter Befeuchtung mit Wasser wieder zu inficiren vermochten. In nicht desinficirten feuchten Stallungen kann es sich lange Zeit, Monate lang wirksam erhalten.

Die Uebertragung des Rotzgiftes auf andere Thiere geschieht entweder durch unmittelbare Aufnahme des Infectionsstoffes

infolge gemeinsamen Aufenthaltes, gemeinschaftlicher Verwendung, directer Berührung u. s. w. mit rotzkranken Pferden, oder durch Zwischenträger, wozu Personen, die mit rotzkranken Pferden sich irgendwie zu beschäftigen haben, und alle Gegenstände, welche mit Se- und Excreten oder sonstigen Theilen kranker Thiere behaftet sind, gehören [1]).

Der Pferderotz kommt in allen Klimaten, in heissen ebensowol wie in kalten und gemässigten vor. Die Häufigkeit seines Vorkommens und der Grad seiner Verbreitung ist von den Verhältnissen des Verkehres und der Art der Durchführung veterinär-polizeilicher Massregeln abhängig; deshalb sieht man ihn während und im Gefolge von Kriegen die grössten Verheerungen anrichten.

Die Rotzkrankheit ist auch auf Menschen übertragbar und stellt bei ihnen eine gefährliche, in vielen, namentlich acut ablaufenden Fällen, tödtliche Krankheit dar. Die Infection kann infolge des Eindringens des Rotzgiftes in die verletzte oder excoriirte Haut, besonders jene der Hände, in die Schleimhäute, besonders der Nase, der Lippen, der Bindehaut der Augen oder durch eine Einathmung der in der Luft suspendirten specifischen Infectionserreger stattfinden.

Die Rotzkrankheit gefährdet meist solche Personen, welche mit Pferden berufsmässig zu schaffen haben: Pferdewärter, Fuhrleute, Pferdebesitzer, Thierärzte, Abdecker, Soldaten u. s. w. Fruchtbare Gelegenheit zur Rotzverbreitung bieten nebst dem Krieg auch die Beschäler, die Pferdemärkte, die Gast- und Postställe, die Abdeckereien.

Diese Erscheinungen, welche beim Menschen durch das Rotzgift erzeugt werden, sind folgende:

Bald nach erfolgter Ansteckung tritt Fieber auf, die Infectionsstelle schwillt an, wird sehr schmerzhaft, erysipelatös geröthet und gespannt, zu dem heftigen fieberhaften Allgemeinleiden gesellt sich Betäubung und Bewusstlosigkeit und schon in zwei bis drei Tagen erfolgt der Tod. Diese rasch und tödtlich verlaufenden Fälle betreffen meistens solche Individuen, auf welchen sich die Aufnahme des Giftes durch eine offene Hautstelle nicht nachweisen lässt; die Entwicklung der Entzündungsgeschwulst auf einer Seite des Gesichtes und die meisten leicht nachweisbaren Nasengeschwüre mit profusem Ausfluss deuten aber darauf hin, dass die Leute, wahrscheinlich indem sie mittels der mit Rotzgift verunreinigten Hand sich die Nase reinigten, der Schleimhaut dieser das Contagium mittheilten.

Ist das Gift durch eine wunde Hautstelle aufgenommen worden, so kann derselbe Verlauf beobachtet werden und an der Infectionsstelle Furunkelbildung mit erysipelatöser Röthe und Schwellung der Umgebung auftreten.

Andere Fälle von Erkrankungen durch Rotzgift haben keine charakteristischen Symptome, sie stellen entweder eine einfache Entwicklung von Furunkeln und Carbunkeln dar oder sie bestehen in

---

[1]) Röll, l. c. 230.

gewöhnlicher Pyämie, die dann entweder rasch mit Bildung von lobulären Abscessen in den Lungen, Eiteransammlungen in der Leber und Milz oder chronisch verläuft, in welch letzterem Falle namentlich Hautabscesse häufig beobachtet werden.

In Würdigung der über die Unheilbarkeit des Rotzes gewonnenen Erfahrungen und der Gefahren, welche von rotzigen Thieren nicht nur dem Pferdestande, sondern auch der Gesundheit des Menschen drohen, hat sich die Gesetzgebung[1]) (Oesterreich, Deutschland) bestimmt gefunden, die unverweilte Tödtung rotzkranker Thiere anzuordnen und selbst eine längere Beobachtung und Behandlung der dieser Krankheit blos verdächtigen Thiere nur unter gewissen Bedingungen und Vorsichten zu gestatten, dagegen unter bestimmten Voraussetzungen auch die Tödtung solcher verdächtiger Thiere vorzuschreiben.

Diese Einzelnbestimmungen enthalten hauptsächlich folgende Punkte:

Jedes wirklich rotzkrank gewordene Thier ist ohne Verzug zu tödten; ferner alle Thiere, welche Erscheinungen zeigen, die von einem Sachverständigen als beginnende Krankheit erklärt werden. Jene Thiere, welche dem Thierarzt nur verdächtig erscheinen, sind abzusondern, unter Stallsperre und behördliche Beaufsichtigung zu stellen, durch eigene Wärter zu besorgen und mit besonderen Stallgeräthen zu versehen. Eine Behandlung rotzverdächtiger Thiere darf nur durch einen approbirten Thierarzt stattfinden. Sobald sich die Erscheinungen der Rotzkrankheit deutlicher aussprechen, hat die Tödtung solcher Thiere zu erfolgen. Thiere, welche mit rotzkranken oder verdächtigen Thieren in derselben Räumlichkeit untergebracht und in solcher Berührung waren, dass hiedurch eine Ansteckung erfolgt sein kann, sind durch zwei Monate in besonderen Räumen unter thierärztlicher Beaufsichtigung zu halten.

Die Cadaver rotzkranker Thiere sind ohne Hinwegnahme eines Theiles, mit kreuzweise durchschnittener Haut auf thermischen oder chemischen Wegen unschädlich zu machen oder in tiefgelegte Gruben nach vorhergegangener Beschüttung mit Aetzkalk zu verscharren.

Personen, welche mit der Wartung rotzkranker oder rotzverdächtiger Thiere zu thun haben, sind über die Uebertragbarkeit der Krankheit auf den Menschen und über die hieraus hervorgehende Gefahr zu belehren und aufmerksam zu machen, dass sie einen längern Aufenthalt, das Schlafen in dem Krankenstalle, den Gebrauch der Decken derart kranker Thiere und das Einathmen der Exhalationsluft des Thieres vermeiden. Wärter mit verletzter Haut dürfen zur Pflege solcher Thiere nicht verwendet werden.

Ueberhaupt ist es auffallend, wie wenig verbreitet die Kenntnis von der Ansteckungsfähigkeit des Pferderotzes für Menschen ist. Darum ist es nöthig, dass in den Amtsblättern, populären Schriften und Volksschulen auf die grosse Gefahr der Rotzkrankheit hingewiesen wird.

---

[1]) Gesetz vom 24. Febr. 1880; Durchführungsverordnung vom 12. April 1880.

Schutzmassregeln gegen ansteckende Krankheiten.

Man pflegt die gegen Epidemien zu ergreifenden Schutzmittel einzutheilen in

1. Massregeln, welche die örtlichen Verhältnisse einer anscheinend bedrohten Gegend so umgestalten sollen, dass das eingeschleppte Krankheitsgift sich daselbst nicht weiter entwickeln kann;

2. Massregeln, welche die Einschleppung des Infectionsstoffes aus einer bereits inficirten in eine noch gesunde verhüten;

3. Massregeln, welche die vermuthlichen Krankheitserreger an Ort und Stelle vernichten und unschädlich machen;

4. Massregeln, welche den bedrohten Menschen widerstandsfähiger oder immun gegen die Aufnahme des Infectionsstoffes machen.

Die erstgenannte Massregel kann sich sehr wirksam erweisen, wenn es sich um Malariakrankheiten oder um solche Infectionskrankheiten handelt, welche nach Pettenkofer in Beziehung zum Boden stehen.

Es ist durch zahlreiche Erfahrungen erwiesen, dass Sümpfe und solche Landstriche, in welchen Wechselfieber heimisch war, nach ihrer Austrocknung durch Drainage, Colmatage oder durch eine den Boden aussaugende Pflanzencultur gesund wurden. Weiter wird häufig behauptet, dass eine rationell angelegte Canalisation, da sie drainirend auf den Untergrund wirke, ein Sinken des Grundwassers zur Folge habe, wodurch der Boden seine Siechhaftigkeit verliere.

Um die erste und zweite Massregel durchzuführen, haben die Regierungen der meisten Staaten theils im Wege der Gesetzgebung, theils in jenem der polizeilichen Vorschriften zu dem Zwecke erlassen, einerseits um die Ortsverhältnisse zu verbessern (durch Entsumpfung, Reinlichkeit der Strassen, Häuser, Höfe, Entfernung alles dessen, was Luft, Wasser, Nahrung verunreinigen kann), anderseits um die Einschleppung der Seuchen von auswärts und ihre Verbreitung hintanzuhalten (Quarantainen, Einschränkung des Verkehrs, Schliessung der Schulen, Theater u. s. w.). Diese beiden Massregeln sind demnach mehr prophylaktischer Natur und bieten nur einen relativen Schutz.

Weit mehr lässt sich von den beiden zuletzt genannten Massregeln erwarten, wenn sie wirklich das leisten, was sie leisten sollten.

Die gegenwärtige Infectionstheorie sieht als eine der wirksamsten Schutzmassregeln gegen Infectionskrankheiten die Anwendung von Mitteln an, welche der Entwicklung dieser Krankheitserreger vorbeugen, oder bereits vorhandene Ansteckungsstoffe fortschaffen, zerstören, unwirksam machen. Diese Aufgabe soll hauptsächlich die Desinfection übernehmen.

Aus dem Umstande, dass Pocken, Scharlach, Masern und andere Infectionskrankheiten nur äusserst selten dieselbe Person mehr als einmal befallen, schliesst man, dass das Ueberstehen einer dieser Krankheiten die individuelle Disposition zu einer abermaligen Erkrankung an demselben pathologischen Process vermindern oder das Individuum ganz immun mache.

Diese Erfahrung wird namentlich bei den Pocken und bei vielen Viehseuchen praktisch verwerthet, und zwar durch die Impfung.

Man nimmt an, dass bei gewissen Krankheiten eine Impfung, welche eine gutartige Erkrankung erzeugt, die Wiederkehr einer späteren Erkrankung verhütet und den Geimpften eine Zeit lang Immunität verschaffe.

Die Desinfection und die Immunität wären demnach die wichtigsten Schutzmittel gegen Ansteckung.

Desinfection.

Nachweis der Wirksamkeit eines Desinfectionsmittels.

So lange nicht alle Infectionsstoffe als Mikroorganismen erkannt sind, erscheint es gerathen, die Desinfectionsmittel nicht nur an Mikroorganismen zu prüfen, sondern es sollten auch die ungeformten Fermente nicht ausser Acht gelassen werden.

Die Hauptsache bleibt aber immer die Prüfung des Desinfectionsmittels mittels Beobachtung ihrer Wirkung auf Microorganismen.

Wie weit soll sich nun diese Wirkung erstrecken? Die Wirkung eines Desinfectionsmittels kann nicht als ausreichend bezeichnet werden, wenn es blos die Weiterentwicklung hemmt, das Wachsthum oder sonstige Lebensäusserungen lahm legt; nur wenn das Mittel die Mikroorganismen und ihre Keime, aus denen sich neues Leben entwickeln könnte, vollständig vernichtet, kann es als ein sicheres Desinfectionsmittel angesehen werden. Gerade die Keime der Mikroorganismen, insbesondere die Dauersporen der Bacillen, welche eine Art Fruchtbildung darstellen, gehören zu den resistentesten Gebilden, welche die gesammte Lebewelt aufzuweisen hat. Es ist das um so bedeutsamer, als von den jetzt bekannten pathogenen Mikroorganismen eine verhältnismässig grosse Zahl in die Gruppe der Bacillen gehört, z. B. Milzbrand-, Rauschbrand-, Lepra-, Typhus-, Mäuse-Septicämiebacillen, welche alle unzweifelhaft Dauerformen besitzen. Auch die Malaria dürfte nach den Angaben Klebs' eine Bacillenkrankheit sein, bei welcher, wie überhaupt bei allen jenen Krankheiten, deren Infectionsstoffe sich im trockenen Zustande lange wirksam erhalten, wie z. B. Pocken, Pest, ebenfalls Dauerformen zu vermuthen sind.

Der Werth und die Verwendbarkeit eines Desinfectionsmittels hängt demnach wesentlich davon ab, ob es nur die Bacterien in ihrem gewöhnlichen Zustande oder ob es auch die Bacterien in ihren Dauerformen zu tödten vermag. Nur im letzteren Falle kann das Mittel als ein solches bezeichnet werden, das den Anforderungen der gegenwärtigen Forschung entspricht. Im ersteren Falle dagegen könnte das Mittel nur gegen solche Krankheiten Verwendung finden, von denen sich mit Gewissheit voraussetzen liesse, dass die ihnen eigenthümlichen Infectionsstoffe keine solchen resistenten Dauerformen anzunehmen vermögen.

Die vollständige Prüfung eines Desinfectionsmittels soll sich nach Koch[1]) folgenderweise gestalten:

Es ist festzustellen, ob dasselbe im Stande ist, alle niederen Organismen und deren Keime zu vernichten. Für gewöhnlich genügt zu diesem Nachweise die Thatsache, dass das Mittel Bacillensporen tödtet, weil bis jetzt keine Gebilde von grösserer Widerstandsfähigkeit bekannt geworden sind.

Danach ist das Verhalten des Desinfectionsmittels zu anderen leichter zu tödtenden Mikroorganismen, wie Pilzsporen, Hefe, getrocknete Bacterien, feuchte Bacterien, zu untersuchen.

Ferner muss das Mittel geprüft werden auf seine Fähigkeit, Mikroorganismen in geeigneten Nährflüssigkeiten in der Entwicklung zu hemmen.

Schliesslich sind noch die für die praktische Verwendung des fraglichen Mittels wichtigen Fragen nach der zum sicheren Erreichen des beabsichtigten Effectes nothwendigen Concentration, Zeitdauer der Einwirkung, Einfluss des Lösungsmittels, der Temperatur, vorbereitendes Verfahren etc. zu berücksichtigen. Erweist sich bei dieser Prüfung das Mittel als gar nicht oder nur unsicher wirksam, dann ist es aus der Reihe der allgemein gegen Infectionskrankheiten gebräuchlichen Zerstörungsmittel zu streichen.

Nachfolgend werden zunächst jene Desinfectionsmittel besprochen, welche man bis jetzt als besonders wirksam bezeichnete; schwefelige Säure, Carbolsäure, Chlorzink, weiter werden jene Desinfectionsmittel aufgezählt, welche nach den Mittheilungen des Gesundheitsamtes bei den Versuchen sich als die wirksamsten und sicher desinficirenden erwiesen haben.

Wir müssen gestehen, dass die bisherigen üblichen Desinfectionsverfahren keineswegs volle Sicherheit für eine gründliche und vollkommene Unschädlichmachung der Ansteckungsstoffe bieten. Die Fragen, welche die Wahl, die Wirkung des Desinfectionsmittels und die Art der Desinfectionsmethode zum Gegenstande haben, sind gegenwärtig noch nicht zur Reife gelangt. Bei dieser Unzuverlässigkeit erwächst den Behörden grosse Verlegenheit, so oft es gilt, die Desinfection als Massnahme zum Schutze gegen Seuchen der Menschen und der Thiere in Betracht zu ziehen. Bedenkt man, welche grosse Summen für Desinfectionszwecke vom Staate, von den Gemeinden und Privaten ausgegeben werden, so kann man nicht verkennen, dass sowol die sanitären wie die wirthschaftlichen Interessen dringend gebieten, die Desinfectionsfrage gründlich zu bearbeiten und auf experimentellen und Erfahrungswegen den Werth oder Unwerth der einzelnen Desinfectionsmittel festzustellen. Experimente, welche im kleinen in den Laboratorien zur Feststellung des Werthes eines Desinfectionsmittels gemacht wurden, lassen sich nicht ohne weiteres für die Verhältnisse der Praxis ausnützen, nur eine vermittelnde Thätigkeit zwischen Wissenschaft und Praxis wird die Desinfectionsfrage zur Lösung bringen.

---

[1]) Koch, Mittheil. aus dem kais. Gesundheitsamte p. 234 bis 285.

Fragen wir, ob wir solche Mittel thatsächlich besitzen. Wir müssen zugeben, dass wir bis jetzt eine genaue Kenntnis der Desinfectionsmittel in Bezug auf die Art und Weise, wie sie wirken und ob sie überhaupt wirken, noch nicht erlangten. Um den Werth eines Desinfectionsmittels festzustellen, ist es nothwendig, dasselbe der Reihe nach an allen den Krankheitsstoffen, gegen die es überhaupt gebraucht werden soll, auf seine Wirksamkeit zu untersuchen.

Schwefelige Säure.

Die Darstellungsweise der schwefeligen Säure ist eine sehr einfache. Man verbrennt den Schwefel auf eisernen Pfannen. Gewöhnlich benützt man Stangenschwefel in Stücken. Um den Schwefel anzuzünden und leichter zur vollständigen Verbrennung zu bringen, wird eine Zugabe von Schwefelfäden empfohlen. Der Schwefel ist ein sehr billiges Desinfectionsmittel. Die Desinfection eines 50 Kubikmeter grossen Raumes würde, wenn man 20 Gr. Schwefel pro Kubikmeter als die zur Desinfection geeignete Dosis rechnet, beiläufig 20 kr. kosten. Da das Verbrennen von Schwefel in Schiffsräumen und in Localen, deren Wandungen und Desinfectionsgegenstände aus Holz oder aus anderen leicht entzündlichen Umschliessungen bestehen, wegen Feuersausbruch gefährlich ist, so schlug man vor, in solchen Fällen die flüssige, condensirte Schwefelsäure zur Entwicklung gasförmiger schwefeliger Säure zu verwenden. Da aber die schwefelige Säure gegenwärtig noch kein Handelsartikel ist, einen hohen Preis besitzt und nur unter Schwierigkeiten verpackt und versendet werden kann, so dürfte auf ihre Anwendung zur Desinfection vor der Hand nicht zu reflectiren sein.

Um über den Werth und über die Wirkung der schwefeligen Säure als Desinfectionsmittel sich eine Vorstellung zu machen, sind mehrere Fragen zu erörtern[1]).

Zunächst ist es von Interesse zu ermitteln, wie gross die Menge der Schwefelsäure in der Atmosphäre überhaupt sein kann. Da beim Verbrennen von Schwefel 1 Volumen Sauerstoff gerade 1 Volumen gasförmiger schwefeliger Säure erzeugt, so könnte — da 100 Volumtheile Luft 21 Volumtheile Sauerstoff enthalten — 1 Kubikmeter Luft, in welchem schwefelige Säure an Stelle des sämmtlichen Sauerstoffes getreten ist, 210 Liter (oder 600 Gramm) schwefeliger Säure als theoretisches Maximum enthalten.

Dieses theoretische Maximum wird in Wirklichkeit niemals erreicht, da der Sauerstoff im Raume nur zum Theil verbraucht wird. Man kann die Verbrennung des Schwefels (auf 500 Gramm Schwefel 200 Kubikcentimeter Alkohol) durch Zusatz von Alkohol fördern, welch letzterer durch seine hohe Verbrennungswärme den Schwefel alsbald auf die Entzündungstemperatur bringt und eine über die ganze Schwefelmenge sich erstreckende Entzündung zustande kommen lässt. Die Verbrennung wird vollständiger, wenn der

[1]) Wolffhügel, Mittheil. aus dem kais. Gesundheitsamte p. 301.

Ventilationsraum Luftzutritt gestattet und man den Schwefel in mehreren flachen Schalen an verschiedenen Stellen und in verschiedener Höhe des Raumes vertheilt und nur Stücke von Wallnuss- oder Haselnussgrösse verwendet.

Auch die Anwendung des Alkohols bürgt nicht für die vollständige Verbrennung des Schwefels, weil dadurch im besten Falle höchstens 40 Procent der theoretischen Menge erreicht werden; für Zimmer und ähnliche geschlossene Räume, welche unter dem Einflusse der freiwilligen Ventilation stehen, ist auf die Entwicklung eines Gehaltes von 10 Volumprocent mit einiger Sicherheit zu zählen. Man kann annehmen, dass die Verbrennung des Schwefels mit Alkohol in einem Zimmer binnen 40 Minuten vollendet ist.

Kennt man die Menge des wirklich verbrannten Schwefels, so lässt sich daraus die Menge der entwickelten schwefeligen Säure berechnen, denn 1 Kilo Schwefel liefert 2 Kilo = 700 Liter gasförmige schwefelige Säure.

Man möchte demnach meinen, dass in einem Raume, in welchem 1 Kilo Schwefel verbrannt wurde, 700 Liter gasförmiger, schwefeliger Säure in der Atmosphäre des Locals enthalten sein müssen, das ist aber nicht immer der Fall. Der Gehalt der Luft an schwefeliger Säure in Desinfectionsräumen weicht gewöhnlich von der Menge, welche nach Massgabe des verbrannten Schwefelquantums zu erwarten ist, mehr oder weniger ab.

An dem Zustandekommen dieses Verlustes betheiligen sich verschiedene Einflüsse. Zunächst entweicht durch die freiwillige Ventilation eines Zimmers die schwefelige Säure nach aussen. Ein anderer Theil geht durch Oxydation in Schwefelsäure über, ein weiterer wird aus der Luft, von den Gegenständen, Wänden u. s. w. des Desinfectionsraumes entnommen, indem das Gas auf denselben sich niederschlägt und verdichtet, oder in demselben absorbirt oder chemisch gebunden wird. Der Wassergehalt der Wände setzt einerseits die Durchlässigkeit für Gase herab und wirkt somit einem Verluste durch Ventilation entgegen, anderseits ist aber gerade die Feuchtigkeit sowol der Wände als auch der Gegenstände in der Luft des Raumes gegenüber dem Gehalte von schwefeliger Säure ganz dazu angethan, durch Begünstigung der Absorption des Gases und der zwischen der schwefeligen Säure und den Desinfectionsobjecten stattfindenden chemischen Vorgänge zu beträchtlichen Verlusten Anlass zu geben.

Je dichter und trockener ein Raum ist, desto geringer ist der Verlust. Derselbe betrug in einer ziemlich dicht geschlossenen Glasglocke binnen 6 Stunden 16 Procent im Maximum und 0 Procent im Minimum, während der Verlust in einem Zimmer (das im Erdgeschosse lag, ein Fenster und eine Thür und 21 Kubikmeter Rauminhalt hatte) 89 Procent im Maximum und 52 im Minimum betrug.

Diese Einbusse an schwefelsaurem Gas kommt aber mit Ausnahme des durch freiwillige Ventilation bedingten Verlustes der eigentlichen Desinfection zugute. Der Verlust, der durch Umwandlung der schwefeligen Säure in Schwefelsäure entsteht, ist als ein

chemischer Process aufzunehmen, der durch Entziehung von Sauerstoff den Desinfectionsprocess fördern kann. Auch die Abgabe von schwefeliger Säure an die Wände und Desinfectionsgegenstände durch Verdichtung und Absorption ist nicht als ein Verlust des Desinfectionsstoffes anzusehen, dieser Vorgang erweist sich vielmehr nützlich für die Desinfection. Ohne Zweifel enthalten die Wände eines Zimmers und insbesondere die oberflächlichen Schichten derselben, sowie die Zwischenräume, Spalten und Ritzen, Niederschläge von Staub und keimungsfähiger Mikroorganismen, deren Vernichtung bei der Desinfection von Wohn- und Krankenräumen angestrebt werden muss.

So nehmen Wände viel schwefelige Säure auf und halten sie zurück; ebenso absorbiren auch die Kleidungsstoffe das Gas, jedoch in höchst verschiedener Menge. Die Grösse der Absorption nimmt zu mit der Menge der im Raume vorhandenen schwefeligen Säure und ist verschieden nach dem Material und dem Gewebe der Stoffproben. Die Absorption steigt im allgemeinen mit der Dicke des Gewebes und wahrscheinlich nach der Menge und Grösse der in demselben enthaltenen Zwischenräume. Besonders energisch gestaltet sich die Wirkung der schwefeligen Säure bei gleichzeitiger Anwesenheit von Feuchtigkeit, oder wenn die zu desinficirenden Gegenstände befeuchtet sind.

Um die relativ sehr bedeutenden Verluste durch Luftwechsel herabzusetzen, gibt es zwei Mittel, nämlich das Verkleben der sichtbaren Spalten, Fugen und Ritzen, sowie das Verschliessen der Poren der Wandbekleidung durch Benetzen mit Wasser. Das Verkleben der Undichtigkeiten nützt wenig, da der die Zimmerventilation am kräftigsten fördernde freiwillige Luftwechsel durch die Mauerporen der Decke und den Fussboden fortbesteht.

Eine besondere Bedeutung gewinnt das Befeuchten ohne Zweifel auch dadurch, dass das Wasser solche Theile des Desinfectionsobjectes, welche in lufttrockenem Zustande für das Gas unzugänglich sind, aufschliesst, wie dies z. B. bei vertrockneten Borken und Krusten der Fall ist, und auch für jeden in Wasser löslichen, undurchdringlichen Schmutz der Wäsche u. dgl. gilt. Dagegen dringt das Gas selbst bei langer Desinfectionsdauer und starker Concentration nicht genug tief in grosse Gegenstände, wie z. B. Ballen, Bünde u. s. w. Solche Objecte sind demnach bei Anwendung von gasförmigen Desinfectionsmitteln möglichst auszubreiten, damit sie dem Gase leicht zugänglich sind und von demselben sicher durchdrungen werden.

Das Benetzen der Wände setzt wol die freiwillige Ventilation herab, vermehrt aber die Absorption und chemische Umsetzung der schwefeligen Säure. Man sieht, dass diese Mittel nicht ausreichen, um die grossen Verluste an schwefeliger Säure durch die freiwillige Ventilation des Zimmers genügend zu vermindern.

Wo es sich nur um die Desinfection von Gegenständen und nicht gleichzeitig um die der Räume handelt, wird man unbedingt besser daran thun, sich dichter Räucherkammern zum Ausschwefeln

zu bedienen, wie dies auch bei der technischen Verwendung der schwefeligen Säure zum Zwecke des Bleichens geschieht.

Was nun die Wirkung der schwefeligen Säure als Desinfectionsmittel anbelangt, so gestaltet sich dieselbe gegenüber verschiedenen Desinfectionsobjecten sehr verschieden. Von Wesenheit ist, ob die erforderliche Menge des Gases überall dahin gelangt, wo sich Infectionsstoffe befinden. Thatsächlich verbreitet sich die schwefelige Säure ziemlich gleichmässig in den Desinfectionsräumen und kommt demnach mit allen Desinfectionsobjecten, wo sie auch immer stehen, in unmittelbare Berührung. Zudem äussern die Oberflächen von starren Körpern eine Anziehung auf Gase und verdichten dieselben; in gleicher Weise findet in ihren Zwischenräumen eine Gasaufnahme unter Volumverminderung statt, infolge dessen das aufgenommene Gasvolumen im Verhältnis zum Volumen der absorbirenden Substanz sehr reichlich sein kann. Weil die schwefelige Säure zu den verdichtbaren Gasen gehört, wird sie leicht und reichlich von festen Körpern absorbirt.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob die schwefelige Säure die Mikroorganismen zu tödten oder unschädlich zu machen im Stande ist. Darüber geben die Untersuchungen von Mehlhausen, Wernich, Bucholtz und Koch Aufschluss.

Nach Bucholtz wird die Fortpflanzungsfähigkeit der Mikrococcen und Bacterien des Tabakinfusums bei einem Gehalt von 150 Milligramm schwefeliger Säure in 100 Kubikcentimeter Wasser vernichtet. Mehlhausen spricht sich auf Grund seiner Versuche dahin aus, dass 20 Gramm Schwefel pro Kubikmeter und eine achtstündige Dauer zu einer sicheren Erfolg verbürgenden Desinfection von Wohn- und Krankenhäusern genügen. Wernich fand, dass selbst eine Luft, welche 3·3 Volumprocent schwefeliger Säure enthalte, die in Kleidungsstoffen aufgenommenen Fäulnisbacterien noch nicht tödte oder fortpflanzungsunfähig mache und zwar ohne Unterschied, ob die Einwirkung 1 oder 22 Stunden gedauert hatte; nur von 4 Volumprocent an erwies sich das Gas wirksam bei einer sechsstündigen Dauer des Verfahrens.

Koch benützte als Desinfectionsobjecte Hanffäden, welche mit Mikrococcen aus faulendem Meerschweinchenblut imprägnirt waren. Ein Theil dieser Fäden wurde angefeuchtet und ein Theil blieb trocken. Diese Fäden wurden in einen Glaskasten gebracht, in dem bei Beginn des Versuches 0·986 Volumprocent schwefelige Säure vorhanden war. Das Resultat dieses Versuches ergab, dass die angefeuchteten Fäden schon nach 2 Minuten, die trockenen nach 20 Minuten desinficirt waren. Es wurden demnach die Mikrococcen in sehr kurzer Zeit getödtet. Bei einem zweiten, in gleicher Weise ausgeführten Versuch wurden Milzbrandbacillen, sporenhaltige Kartoffelbacillen und ausserdem Milzbrandsporen zu gleicher Zeit in den Desinfectionskasten gebracht. Das Resultat dieses Versuches war, was die Milzbrandbacillen betrifft, genau dasselbe, wie bei dem ersten Versuch mit Mikrococcen. Die Milzbrandbacillen wurden getödtet. Dagegen war das Gas ohne jede desinficirende Wirkung

auf die Sporen des Milzbrandes und des Kartoffelbacillus, selbst nach einer Einwirkungsdauer von 72 Stunden. Die Entwicklungsfähigkeit der Sporen hatte demnach keine Einbusse erfahren.

Bei den weiteren Versuchen wurde nebst den schon genannten Objecten auch sporenhaltige Gartenerde und Sporen des Heubacillus unter Erhöhung des Gehaltes an schwefeliger Säure und Befeuchtung der Objecte in den Desinfectionsraum eingelegt. Auch bei diesem Verfahren verloren die sporenhaltigen Desinfectionsproben nicht im mindesten an ihrer Entwicklungsfähigkeit.

Etwas besser fiel das Resultat der späteren Versuche aus, bei welchen die Befeuchtung der Proben in verschiedener Weise ausgeführt wurde. Der Desinfectionsraum wurde tags zuvor mit Wasserdampf und ein zweites Mal vor dem Anzünden des Schwefels mit einem nassen Schwamme befeuchtet. Als Desinfectionsproben kamen in Anwendung Milzbrandsporen und sporenhaltige Gartenerde. Die Milzbrandsporen hatten ihre Wirksamkeit eingebüsst, dagegen waren die Sporen der Gartenerde nur theilweise in ihrer Entwicklung beeinträchtigt worden. Ein gleiches Resultat bot auch ein zweiter und dritter Versuch dar.

Wenn demnach auch die schwefelige Säure die Bacterien tödtet, so ist sie doch ein unzuverlässliches Desinfectionsmittel für sporenhaltige Objecte. Die Beobachtung, dass die Befeuchtung mit Wasser das Gas in jener Desinfectionswirkung thatsächlich, wenn auch nicht regelmässig unterstützt hat, lässt hoffen, dass sich ein Verfahren wird finden lassen, bei welchem durch die schwefelige Säure auch die resistenten Sporen unschädlich gemacht werden.

Nachweis der Menge von schwefeliger Säure in einem Desinfectionsraume.

Diese von Proskauer[1]) angegebene Methode fusst auf der Thatsache, dass schwefelige Säure durch eine mit Salzsäure schwach angesäuerte Kaliumpermanganat-Lösung vollständig zu Schwefelsäure oxydirt wird.

Man bereitet diese Oxydationsflüssigkeit, indem man im Liter Wasser 15 Gramm krystallisirtes übermangansaures Kali löst und zu je 50 oder 75 Kubikcentimeter der Lösung 2 bis 3 Kubikcentimeter concentrirte Salzsäure hinzufügt. Zur Aufnahme dieser Lösungen dienen die Bunsen'schen Kugelröhren, welche mit einem Aspirator verbunden werden.

Bei der Bestimmung der sehwefcligen Säure in grösseren Räumen wird es nöthig, den Apparat in den Raum selbst und zwar an diejenige Stelle des Raumes zu bringen, an welcher der Gehalt des Gases ermittelt werden soll.

Nach Beendigung der Luftproben werden die Chamäleonlösungen durch Hinzufügen von Salzsäure und wenig Oxalsäure vollständig

[1]) Proskauer, Mittheil. aus d. kais. Gesundheitsamte p. 283.

reducirt, wobei farblose Flüssigkeiten entstehen, aus denen die Schwefelsäure gewichtsanalytisch direct gefällt werden kann. Die Reduction der Lösungen geschieht am vortheilhaftesten auf dem Wasserbade in den Kugelröhren selbst; dadurch vermeidet man Verluste, welche durch Spritzen bei der durch den Reductionsprocess bewirkten Entwicklung von Gasen leicht eintreten können.

Carbolsäure.

Während die schwefelige Säure mit den gasförmigen Desinfectionsmitteln am häufigsten zur Anwendung kommt, wird unter den flüssigen Desinfectionsmitteln die Carbolsäure am meisten bevorzugt.

Die Carbolsäure ist zu einem mässigen Preis überall leicht zu haben und ist ein Material, dessen Gebrauch keine besonderen technischen Fähigkeiten verlangt. Die grosse Verbreitung, welche die Carbolsäure gefunden hat, ist hauptsächlich in der bisher allgemein verbreiteten Anschauung begründet, dass die Carbolsäure ein ausgezeichnetes Mittel zur Vernichtung der Krankheitserreger sei.

Von Wichtigkeit ist die Frage, ob diese Annahme begründet ist. Hoppe-Seyler hat auf Grund zahlreicher Versuche gezeigt, dass keine niederen Organismen in einer Flüssigkeit leben können, welche 1 Procent Carbolsäure enthält. Manassein beobachtete, dass schon $^1/_{10}$ Procent genügt, die Sporenkeimung der Schimmelpilze zu verhindern, und Zürn berichtet über Experimente, bei denen selbst $^1/_{20}$ Procent Carbolsäure die Baeterien tödtete.

Diese Angaben gehen weit auseinander, sie erscheinen nicht gerade geeignet, Vertrauen zu den von ihnen gebrachten Resultaten zu erwecken.

Dagegen haben die zahlreichen Versuche Koch's[1]) die Klärung der Frage über den Desinfectionswerth der Carbolsäure wesentlich gefördert. Koch imprägnirte Seidenfäden mit einer Milz, die von einer an Milzbrand gestorbenen Maus stammte und eine breiige Consistenz hatte. In einer solchen Milz befinden sich nur Bacillen, niemals Sporen. Eine Anzahl dieser Fäden wurde in verdeckte Uhrgläser gelegt, von denen je eins 5 Procent, 4 Procent, 3 Procent, 2 Procent, 1 Procent wässeriger Carbollösungen enthielt. Nach 2, 5, 10, 15, 20, 25 Minuten wurde ein Faden aus jedem Glase genommen und auf Blutserumgelatine gelegt. Nach 24 Stunden war noch an keinem einzigen Faden auch nur eine Spur von Entwicklung zu sehen, während an den zur Controle auf dieselbe Nährgelatine gelegten Seidenfäden die Bacillen sich schon bedeutend verlängert hatten. Am folgenden Tage und ebenso an den späteren zeigte sich von allen mit Carbollösung in Berührung gewesenen nicht die geringste Lebensäusserung, sie waren also unzweifelhaft selbst schon durch eine zwei Minuten lange Berührung mit 1procentiger Carbolsäurelösung getödtet.

---

[1]) Koch, Mittheil. aus dem kais. Gesundheitsamte p. 234 bis 283.

Wurde Blut von an Milzbrand gestorbenen Thieren mit einem gleichen Theil von 1 Procent Carbolsäurelösung gemischt, so konnte schon nach kurzer Zeit diese Mischung einem anderen Thiere subcutan eingespritzt werden, ohne dass dasselbe dadurch inficirt oder merklich krank gemacht worden wäre. Eine 0·5procentige Carbollösung genügte aber schon nicht mehr, um das Milzbrandblut unschädlich zu machen. Hieraus lässt sich schliessen, dass die Grenze, bei welcher die Carbolsäurewirkung unsicher wird und schliesslich aufhört, bei 0·5 Procent liegt.

Ganz anders gestalteten sich die Versuche, als sporenhaltiges Material zu den Desinfectionsversuchen mit Carbolsäure in Anwendung kam. Einige Reagensgläser wurden mit Carbollösungen verschiedener Concentration gefüllt, in jedes eine Anzahl kurzer Seidenfäden, die mit einer Milzbrandsporen haltigen Flüssigkeit getränkt und dann getrocknet waren, gelegt und mittels Kork geschlossen. Von Zeit zu Zeit wurde mit einem geglühten Platindraht ein Faden aus der Carbolsäurelösung genommen, auf Nährgelatine (Blutserumgelatine) gebracht und an den folgenden Tagen die Entwicklung der Sporen beobachtet.

Das Resultat dieser Versuche ergab, dass 1procentige Carbolsäure selbst nach 15 Tagen keine bemerkenswerthe Wirkung auf Milzbrandsporen hat. 2procentige Carbolsäure äussert schon nach einigen Tagen insofern eine Wirkung, als die Entwicklung der Sporen um ungefähr 10 bis 20 Stunden später, im übrigen aber ebenso kräftig wie sonst eintritt. Nach 5 bis 7 Tagen wird die Entwicklung weniger kräftig und es entwickeln sich weniger Milzbrandfäden. Die 3procentige Carbolsäure bewirkt schon nach 3 Tagen Lücken in dem sonst dichten Fadengewebe der kräftig entwickelten Cultur. Nach 7 Tagen sind alle Sporen getödtet und die Desinfection beendet. Die 4procentige Carbolsäure erreicht diese Wirkung schom am dritten Tag, die 5procentige mit Sicherheit am zweiten Tag.

Desinfectionsmittel sollen, um praktisch verwendbar zu sein, schnell wirken. 2 Tage, welche die Tödtung der Milzbrandsporen durch 5procentige Carbolsäure in Anspruch nimmt, ist eine lange Zeit. Sehr oft sind Gegenstände zu desinficiren, die nur vorübergehend mit der Carbolsäure in Berührung gebracht werden können. Man wird demnach in solchen Fällen zu einer 10procentigen Carbolsäure greifen.

Die Carbolsäure ist demnach gegen Dauersporen ziemlich machtlos, immerhin ist sie aber ein sehr wirksames Desinfectionsmittel in allen Fällen, wo es gilt, die nicht in Dauerform befindlichen Mikroorganismen unschädlich zu machen.

Während zur Tödtung der Sporen nebst einem langen Zeitraum eine starke Concentration der Carbollösung nöthig ist, reichen auffallend kleine Mengen von Carbolsäure aus, um die Entwicklung und das Wachsthum von Bacterien in einer geeigneten Nährlösung zu hemmen.

Koch brachte in Schalen, welche 10 Kubikcentimeter Nährlösungen (Blutserum oder Pepton und Fleischextract) enthielten,

tropfenweise eine 2procentige Carbolsäurelösung. Die erste Schale erhielt einen Tropfen, die zweite 3, die dritte 4, die vierte 4, die fünfte 8, die sechste 10, und die siebente 15 Tropfen, während eine Schale zur Controle ohne Zusatz von Carbollösung blieb.

Die Abmessung der Tropfen hatte immer mit derselben Pipette stattgefunden, aus welcher bei langsamem, gleichmässigen Ausfliessen 25 Tropfen der 2procentigen Carbolsäure auf 1 Kubikcentimeter kamen.

In jede Schale wurde ein mit angetrockneten Milzbrandsporen versehener Seidenfaden gelegt. In dem Centralgefäss war nach 24 Stunden schon lebhaftes Wachsthum von langen Milzbrandfäden mit dem Mikroskop zu sehen, ebenso in den Gefässen, die 1, 2, 4 und 6 Tropfen der Carbollösung erhalten hatten. In dem Gefässe mit 8 Tropfen war die Entwicklung weniger kräftig, in dem mit 10 und in dem mit 15 Tropfen gar kein Wachsthum eingetreten.

Die Berechnung des Grenzwerthes für die zur Entwicklungshemmung erforderliche Menge Carbolsäure aus den angegebenen Zahlen ergibt, dass 1 Gramm reine Carbolsäure im Stande ist, in 850 Kubikcentimeter Nährlösung die Entwicklung von Milzbrandbacillen vollständig zu verhüten.

Die reine Carbolsäure findet häufig auch hauptsächlich zur Herstellung von Verbänden bei Wunden, Geschwüren, zur Entwicklung von Carboldämpfen in Krankenzimmern Verwendung. Man hat ziemlich allgemein sich vorgestellt, dass, sobald der Carbolgeruch irgendwo wahrzunehmen ist, die Luft von allen Infectionskeimen in kurzer Zeit befreit sein muss. Diese Annahme ist, wie wir gegenwärtig wissen, unberechtigt. Die Versuche von Schotte und Gaertner lehren, dass die Grenze, wo wirksam desinficirt ist, für Pilze, welche an feuchten Wollfäden hängen, bei etwa 12·5 bis 15 Gramm Carbolgehalt im Kubikmeter Luft liegt und für die trockenen ist bis 15 Gramm Carboldampf und darüber nöthig.

Es ist schwierig, diese bedeutenden Quantitäten von Carbolsäure in Dampfform zu verwandeln, weshalb eine Desinfection von geschlossenen Räumen durch Carboldampf praktisch so gut wie unausführbar ist.

Koch liess durch 45 Tage Carbolsäuredämpfe auf Erdproben, welche Dauerformen von Mikroorganismen enthielten, einwirken, ohne dass die in der Erde enthaltenen Sporen im geringsten an ihrer Keimkraft beeinträchtigt worden wären. Dagegen wurden durch Combination von Carboldämpfen und feuchter Hitze (75° C.) die desinficirenden Wirkungen sehr bedeutend gesteigert, so dass schon nach $1^1/_2$ Stunden viele Sporen vernichtet und nur noch wenige ihre Entwicklungsfähigkeit besassen.

Wie bekannt, benützt man zum Reinigen der Hände und zur Desinfection chirurgischer Instrumente, Seide, Catgut u. s. w., das sogenannte Carbolöl, eine Mischung von Oel und Carbolsäure. Wie Koch's Experimente beweisen, ist diese Lösung ganz wirkungslos.

[1]) Vierteljahrschr. f. öff. Gesundheitspflege Bd. 12, p. 341.

Koch sagt: In Oel oder Alkohol gelöst zeigt die Carbolsäure auch nicht die geringste desinficirende Wirkung.

Wolffhügel und v. Knorre[1]) erklären diese eigenthümliche Beobachtung damit, dass das Oel, wahrscheinlich infolge eines stärkeren Lösungsvermögens Carbolsäure gegenüber dem Wasser begieriger zurückhält. Weiter ist es wahrscheinlich, dass die Unwirksamkeit der Carbolsäure, wenn sie in Oel oder Weingeist gelöst ist, zu gutem Theil auf einer Behinderung der, wol auf endosmotischem Wege geschehenden Aufnahme von Carbolsäure aus der Umgebung der Sporen in das Plasma derselben beruht.

Auch Mischungen von Kalk und Carbolsäure, der sogenannte Carbolkalk, erwiesen sich als wirkungslos.

Chlorzink.

Das als Desinfectionsmittel so sehr gerühmte Chlorzink bezeichnet Koch als ganz werthlos.

Seine zahlreichen Versuche haben ergeben, dass eine 5procentige Chlorzinklösung Milzbrandsporen, welche einen Monat lang in derselben gelegen sind, in ihrer Entwicklungsfähigkeit nicht beeinträchtigen kann. Mikrococcus prodigiosus behielt bis zu 16 Stunden langem Verweilen in der Desinfectionsflüssigkeit seine volle Entwicklungsfähigkeit. Das Chlorzink hat demnach als Desinfectionsmittel gar keinen Werth.

Man sieht demnach, dass diese drei bisher mit grossem Vertrauen in Anwendung gezogenen Desinfectionsmittel den Anforderungen, welche man gegenwärtig mit Rücksicht auf die jetzigen Kenntnisse der Bacterien an alle Desinfectionsmittel stellen muss, nicht genügen.

Von dieser Erwägung ausgehend, untersuchte Koch eine grössere Reihe von Substanzen, die entweder schon als Desinfectionsmittel empfohlen sind, oder bei denen desinficirende Eigenschaften zu vermuthen waren.

Aus diesen umfangreichen Experimenten geht hervor, dass nur wenige Substanzen im Stande waren, die Entwicklungsfähigkeit der Milzbrandsporen zu vernichten.

Die an Seidenfäden getrockneten Milzbrandsporen sind ein vortreffliches Object bei der Prüfung von Mitteln, welche zur Desinfection dienen sollen. Ein Mittel, welches die Entwicklungsfähigkeit dieser Sporen in kurzer Zeit vernichtet, besitzt nach allen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen auch die Fähigkeit, in annähernd derselben Zeit und Concentration alle übrigen Formen von Mikroorganismen zu tödten. Ein Mittel dagegen, welches die Milzbrandsporen nicht zu vernichten vermag, kann aber nicht als ein allgemein brauchbares, vollkommen zuverlässiges Desinfectionsmittel angesehen werden, selbst wenn es Mikroorganismen in ihrem gewöhnlichen Zustand zu tödten vermag.

---

[1]) Mittheil. aus d. kais. Gesundheitsamte p. 352 bis 360.

Chlor, Brom, Jod.

Die in der eben geschilderten Weise ausgeführten Untersuchungen Koch's ergaben, dass fast alle bisher gebräuchlichen Mittel gegen Milzbrandsporen machtlos waren.

In Wasser, Alkohol, Glycerin, Chlorpikrin, Aceton, Buttersäure, Oel, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol, Petroleumäther, Ammoniak, Salmiaklösung (5 Procent), concentrirter Kochsalzlösung, Chlorbaryum (5 Procent), Bromkalium (5 Procent), Jodkalium (5 Procent), Kalkwasser, Schwefelsäure (3 Procent), Salzsäure (4 Procent), Essigsäure (5 Procent), Borsäure (5 Procent), Milchsäure (5 Procent), Zimmtsäure (2 Procent), Fettsäure (5 Procent in Aether), Salicylsäure (5 Procent in Alkohol), Zinksulfat (5 Procent), Eisenvitriol (5 Procent), Senföl (6 Procent in Alkohol), essigsaurem Kali (5 Procent), essigsaurem Blei (5 Procent), Tannin (5 Procent), benzoesaurem Natron (5 Procent), Xylol (5 Procent in Alkohol), Thymol (5 Procent in Alkokol), Pfefferminzöl (5 Procent in Alkohol) konnten sie monatelang ohne Schädigung aufbewahrt werden.

Aether tödtete die Milzbrandsporen erst am 30. Tag, Eisenchlorid und Chlorpikrin in 6 Tagen, salzsaures Chinin (zu 1 Procent in Wasser) in 10 Tagen, Terpentinöl, Schwefelammon und Chlorkalk (5 Procent) in 6 Tagen. Dagegen erwiesen sich frisch bereitetes Chlorwasser und Jodwasser, weiter die wässerigen Lösungen von 2 Procent Brom, 1 Procent Osmiumsäure, 1 Procent Sublimat und 5 Procent übermangansaures Kali sehr wirksam und tödteten die Milzbrandbacillen schon innerhalb der ersten 24 Stunden.

Weil sich Jod, Brom, Chlor und Sublimatlösung besonders bewährt hatten und weit besser als übermangansaures Kali und Osmiumsäure zur praktischen Desinfection sich eignen, unterzog Koch die erstgenannten vier Stoffe einer näheren Untersuchung.

Im destillirten Wasser hatten Jod, Brom und Chlor ausserordentlich sicher und schnell auf Sporen gewirkt. Auch das gasförmige Brom tödtete die Sporen innerhalb 24 Stunden, während Chlor hinter dieser Leistung etwas und Jod ziemlich weit zurückblieb. Es wurde auch versucht, ob mit Milzbrandsporen behaftete Gegenstände (Bretter) durch blosse Waschung oder Besprengung mit Bromlösung desinficirt werde. Der Versuch lehrte, dass eine viermalige Befeuchtung mit 4procentiger Bromlösung die Keime tödtet.

Wie Wernich angibt, leistet das Brom, in Dampf verwandelt, mehr als bei Anwendung von Bromlösungen. Um Bromdämpfe herzustellen, benützt man nach Frank für ein Zimmer von gewöhnlicher Grösse 2 bis 3 mehrere Zoll lange Stücke des mit Brom gesättigten, geformten Kieselguhr. Dieselben werden in offenen Gefässen (Gläsern) an erhöhten Punkten im Zimmer bei gewöhnlicher Temperatur aufgestellt. Die Kieselguhrstangen nehmen das metallische Brom in der Quantität von 8 Theilen ihres eigenen Volumens auf und geben dasselbe langsam in Form dichter Dämpfe, die nach abwärts sinken, an die Zimmerluft ab.

Im ganzen sprechen diese Experimente dafür, dass Brom und mehr oder weniger auch Chlor sich bei Versuchen im grossen zur Desinfection von geschlossenen Räumen bewähren wird.

Sublimat.

Eines der wirksamsten Desinfectionsmittel ist das Sublimat. Wie früher bereits erwähnt, tödtet eine 1procentige Sublimatlösung innerhalb 24 Stunden die Milzbrandsporen. Koch untersuchte, ob dies schon die Grenze der Leistung sei und es wurden zu diesem Zwecke eine Reihe von Versuchen, bei welchen Milzbrandsporen das Desinfectionsobject bildeten, angestellt, wobei nach und nach immer schwächere Sublimatlösungen zur Verwendung kamen und die Zeit der Einwirkung abgekürzt wurde.

Schliesslich wurden sehr schwache, nur 1 pro mille Sublimat enthaltende Lösungen genommen. Die Zeitdauer wurde von 24 Stunden auf 5 Stunden, dann auf 1 Stunde, 40 Minuten, 20 Minuten, 10 Minuten herabgesetzt.

In allen diesen Proben wurden die Milzbrandsporen getödtet, die Proben waren demnach vollkommen desinficirt. Die weiteren Versuche lehrten, dass eine sichere Tödtung von Milzbrandsporen schon durch eine nur wenige Minuten dauernde Einwirkung einer Lösung 1 : 5000 erzielt wird; mit einer Lösung 1 : 1000 ist nur eine vorübergehende Befeuchtung erforderlich, um auch die widerstandfähigsten Sporen zu tödten.

Auch die entwicklungshemmenden Eigenschaften des Sublimats sind sehr mächtige. Dieses Mittel wirkte schon in einer Verdünnung von mehr als 1 : 1.000.000 eine merkliche Behinderung des Wachsthums der Milzbrandzellen und hob bei 1 : 300.000 die Entwicklung derselben vollständig auf.

Sublimat ist also das einzige von allen bekannten Desinfectionsmitteln, welches die für die Desinfectionspraxis so überaus wichtige Eigenschaft besitzt, schon durch eine einmalige Application einer sehr verdünnten (1 : 1000) Lösung und in wenigen Minuten alle, auch die widerstandsfähigsten Keime der Mikroorganismen zu tödten. Selbst bei einer Verdünnung von 1 : 5000 würde meistens noch eine einmalige Anfeuchtung genügen.

Die Giftigkeit des Sublimats kann seine Verwendung als Desinfectionsmittel nicht besonders beeinträchtigen, da es gar nicht nöthig ist, das Desinfectionsmittel auf dem Gegenstande dauernd zu belassen, sondern es kann nach kurzer Zeit durch reichliche Spülung mit Wasser wieder entfernt werden.

Allylalkohol, Senföl und Schwefelkohlenstoff.

Zu den Substanzen, welche die Entwicklung der Bacterien in geeigneten Nährlösungen hemmen, gehören auch der Allylalkohol, das Senföl und mehrere ätherische Oele.

Der Allylalkohol bewirkt Wachsthumsbehinderung schon in einer Verdünnung von 1 : 167.000. Seine Wirkung beschränkt sich aber eben nur auf die Entwicklung der Milzbrandsporen, eine Tödtung der Milzbrandsporen erfolgt keinesfalls, denn sobald ein Tropfen der allylalkoholischen Nährflüssigkeit auf die Nährgelatine gelegt wurde und der Allylalkohol sich verflüchtigt hatte, ging die Entwicklung der Sporen ungestört von statten.

Dieselbe Erscheinung wiederholt sich, wenn den Nährlösungen Senföl zugesetzt wird. Auch die geringsten Spuren des verdunsteten Senföles hoben ebenso und in noch höherem Grade wie es beim Allylalkohol der Fall ist, die Entwicklung der Sporen auf. Eine auffallende Behinderung des Wachsthums tritt bei einer Verdünnung des Senföles von 1 : 330.000 ein und die vollständige Aufhebung bei 1 : 33.000.

Aehnlich dem Senföl, aber viel schwächer, ist auch die Wirkung des Terpentinöles und des Pfefferminzöles. Die Behinderung der Entwicklung der Sporen beginnt beim Pfefferminzöl bei einer Verdünnung von 1 : 33.000, beim Terpentinöl 1 : 75.000.

Der Schwefelkohlenstoff übt bei gewöhnlicher Temperatur gar keinen Einfluss auf Sporen aus, werden aber seine Dämpfe auf 80° zwei Stunden hindurch erhitzt, so wird hiedurch eine vollständige Vernichtung der Sporen bewirkt.

Schwefelwasserstoff.

Eine in der jüngsten Zeit erschienene Arbeit Froschauer's befasst sich mit der Frage, welchen Einfluss der Schwefelwasserstoff auf Schimmel-, Spross- und Spaltpilze ausübt. Froschauer beobachtete zunächst den Einfluss des Schwefelwasserstoffes auf das Wachsthum der Hefe in Nährlösungen ohne Zuckerzusatz, andererseits in Zuckerlösungen bezüglich ihrer alkoholischen Gährung. Alle diese Versuche fielen im Sinne einer mächtig hemmenden Einflussnahme des Schwefelwasserstoffes sowol auf das Wachsthum, als auch auf die Gährung aus.

Bei einem weiteren Versuche zerschnitt Froschauer eine Citrone in zwei Hälften, setzte dieselben behufs Infection ihrer Schnittflächen mit Schimmelpilzkeimen einige Tage der Luft aus und brachte je eine Citronenhälfte in eine weithalsige Flasche. Von den zwei Flaschen wurde die eine mit einem mit Glycerin angefeuchteten Glasstöpsel gleich geschlossen. In die zweite Flasche wurde Schwefeleisen und verdünnte Schwefelsäure in solcher Menge eingebracht, dass sich ungefähr ein Volum Schwefelwasserstoff entwickeln konnte. Diese Flasche (Versuchsflasche) wurde in derselben Weise wie die erste (Controlflasche) geschlossen.

Acht Tage darauf zeigte die Citrone der Controlflasche die ersten Spuren von weisser Schimmelvegetation, die sich allmälig immer mehr entwickelte und verbreitete. In der Versuchsflasche hingegen kam keine Vegetation zum Vorschein, so dass Froschauer daraus folgert, dass Schwefelwasserstoff die Entwicklung von Schimmel-

pilzen verhindern kann. So viele Versuche Froschauer mit Schwefelwasserstoff und Schimmelpilzen gemacht, alle fielen in diesem Sinne aus.

Von grossem Interesse ist die Beobachtung Froschauer's über den Einfluss des Schwefelwasserstoffes bei Impfung des septicämischen Giftes der Mäuse. Er sagt: „So oft ich mit solchem (septicämischen) unverdünnten Blute von Maus zu Maus impfte, starben mir dieselben bei starker Impfung innerhalb 20—15 und auch 9 Stunden. So oft ich aber z. B. von fünf so geimpften Mäusen drei in mit Schwefelwasserstoff gemengte Luft unterbrachte, blieben mir diese drei am Leben und gesund; die zwei andern starben innerhalb der angegebenen Zeit.

Gleiche Resultate erhielt Froschauer bei Impfung junger Lämmer mit Schafpockenlymphe. Sechs davon wurden dem Schwefelwasserstoff ausgesetzt und zwei der Controllämmer in gewöhnliche Stallluft untergebracht. Die sechs Versuchslämmer blieben während der dreiwöchentlichen Beobachtung, obwol geimpft, stets munter und selbst an den Impfstellen trat keine Pustel auf. Die zwei Controlthiere erkrankten am vierten Tage nach der Impfung an den zwei Impfstellen des Schwanzes und zeigten daselbst zwei hanfkorngrosse Knötchen; am neunten bis zehnten Tage nach der Impfung trat der Beginn der allgemeinen Eruption ein, welcher die beiden Lämmer erlagen.

Dagegen zeigten sowol mit sporenhaltigen Milzbrandstoffen, als mit frischem Milzbrandblute geimpfte Mäuse ein ganz anderes Verhalten zum Schwefelwasserstoff als bei Schafblattern der Lämmer und der Septicämie der Mäuse. Das Resultat dieser Versuche war, dass der Schwefelwasserstoff die Entwicklung des Milzbrandes im geimpften Thiere befördere.

Hohe Temperaturen.

Man hat bisher geglaubt, dass hohe Temperatur ein sicheres Mittel zur Tödtung aller organisirten Krankheitserreger sei. Allgemein huldigt man der Ansicht, dass für die Vernichtung benetzter Organismen, welche keine Sporen bilden, eine Temperatur von 100° und für solche, welche Sporen bilden, 130° C. unter allen Umständen ausreichen[1]).

In jüngster Zeit haben Koch und Wolffhügel die Frage der Desinfection mittels hoher Temperatur neuerdings an der Hand von verbesserten und den jetzigen Stand unserer Kenntnisse von den Infectionsstoffen darstellenden Versuchen bearbeitet, und sind zu Resultaten gekommen, durch welche die ganze Frage gelöst erscheint.

Für ihre Versuche benützten sie als Desinfectionsobjecte theils sporenfreies Material, darunter sporenhaltige Pilzrasen von Penicillium glaucum und Aspergillus niger, Blut einer an Septicämie gestorbenen Maus (keine Sporen enthaltend), Bacillen der Kaninchen-Septicämie,

[1]) Mittheil. aus dem kais. Gesundheitsamte p. 301 bis 322.

sporenhaltige Milzbrand-, Kartoffel-, Heubacillen und Gartenerde mit Bacillen und Sporen.

Bei den Versuchen wurden theils heisse Luft, theils erhitzte Wasserdämpfe zur Desinfection verwendet.

Die Versuche mit heisser Luft wurden grösstentheils in dem Desinfectionsofen des Moabiter Barackenlazareths angestellt, sie ergaben ein auffallend ungünstiges Resultat: Sporenfreie Bacterien wurden zwar durch eine Temperatur von wenig über 100° und bei 1½ Stunden getödtet, aber Sporen von Schimmelpilzen erforderten schon eine 1½stündige Temperatur von 110 bis 115°, und Bacillensporen wurden sogar erst durch 3stündigen Aufenthalt in 140° heisser Luft vernichtet. Zur Zerstörung ungeformter Fermente war eine Temperatur von 170° nöthig. Ausserdem dringt in heisser Luft die Temperatur so langsam in die Desinfectionsobjecte ein, dass nach 3- bis 4stündigem Erhitzen auf 140° Gegenstände von mässigen Dimensionen noch nicht desinficirt sind; eine derartige andauernde Hitze beschädigt aber die meisten Stoffe mehr oder weniger.

Ganz anders fielen die Resultate mit Wasserdampf aus. Die Versuche wurden zunächst im Dampfkochtopf angestellt; dabei genügte die 10 Minuten lange Einwirkung der Wasserdämpfe von 95°, um Milzbrandsporen zu tödten, von 105°, um auch die noch schwerer zu desinficirenden Bacillensporen aus Gartenerde zu vernichten. Auch das Eindringen der hohen Temperaturen in die Probeobjecte erfolgte weit rascher, als in heisser Luft.

Anderseits wurde durch genaue Beobachtungen festgestellt, dass die Temperatur des Dampfes durchaus nicht mit der Temperatur aller Objecte im Dampfkochtopf Schritt hält; namentlich mit Flüssigkeiten gefüllte Gefässe zeigen erst sehr langsam die gleiche Temperatur des sie umgebenden Dampfes; sie war, nachdem innerhalb 30 Minuten der Dampf eine Temperatur von 127° erreicht hatte, in der Mitte eines mit Wasser gefüllten Literkolbens noch unter 65° geblieben. Es ist daher schwierig, grössere Mengen von Flüssigkeiten im Dampfkochtopf zu sterilisiren.

Weit bessere Resultate ergaben sich aber in jeder Beziehung, wenn kein geschlossener Apparat benutzt wurde, sondern wenn man strömenden Wasserdampf zur Desinfection verwendete. Der hiezu nöthige einfache Apparat muss hier näher beschrieben werden, da man in ihm den Apparat der Zukunft für die Desinfection im grossen sehen muss, und derselbe ausserdem rasch in die Hände des Operateurs zur Desinfection von Verband- und Operationsmaterial übergehen und vermuthlich auch mannigfache praktische Verwendung erfahren wird.

Der Apparat ist denen ähnlich, die zur Bestimmung des 100. Punktes der Thermometer benützt werden. Ein Blechgefäss von beiläufig 20 Centimeter Durchmesser dient zur Aufnahme des kochenden Wassers; mit demselben steht in möglichst dichter Verbindung ein cylinderisches Aufsatzrohr von 1 bis 1½ Meter Länge; inwendig hat dasselbe Vorrichtungen, um verschiedene Objecte leicht darin unter-

bringen zu können. Auf die obere Oeffnung des Cylinders passt ein helmartiger Aufsatz, der an der Spitze eine fingerdicke Oeffnung hat. Cylinder und Helm sind mit schlechtwärmeleitenden Stoffen (Filz etc.) umgeben. Wird nun das Kochgefäss durch sechs bis acht Gasflammen geheizt, so strömt nach kurzer Zeit der Wasserdampf in lebhaftem Strome zu der oberen engen Oeffnung heraus und zeigt dann unverrückt eine Temperatur von 100°. In einen solchen Cylinder wurden die verschiedensten infectiösen Objecte gebracht; es genügt dann stets nur 5 bis 15 Minuten lange Einwirkung des Wasserdampfes von 100°, um auch Bacillensporen zu tödten. Wurden complicirte Gegenstände, z. B. eine aufgewickelte Rolle Packleinwand etc. im Innern mit sporenhaltigem Material beschickt, so war eine Einwirkungsdauer von 30 Minuten erforderlich; innerhalb dieser Zeit war in jedem als Probe benutzten Object das Maximalthermometer auf 100° gestiegen. Eine so rasche, vollständige Durchhitzung mit relativ geringer Beschädigung der empfindlichen Gebrauchsgegenstände ist auf keine andere Weise zu erzielen; und keine andere Art der Hitzedesinfection wirkt nur annähernd so sicher auf alle Arten und Formen von Organismen. Auch zur Zerstörung ungeformter Fermente genügt unter allen Umständen die Kochhitze.

Als die wesentlichen Punkte, welche sich aus diesen Versuchen Koch's und Wolffhügel's ergeben, sind folgende anzuführen:

In heisser Luft überstehen sporenfreie Bacterien eine Temperatur von wenig über 100° bei einer Dauer von $1^1/_2$ Stunden nicht.

Sporen von Schimmelpilzen erfordern zur Abtödtung ungefähr eine $1^1/_2$stündige Temperatur von 110 bis 115° C.

Bacillensporen werden erst durch dreistündigen Aufenthalt in 140° C. heisser Luft vernichtet.

In heisser Luft dringt die Temperatur in die Desinfectionsobjecte so langsam ein, dass nach 3- bis 4stündigem Erhitzen auf 140° C. Gegenstände von mässigen Dimensionen, z. B. ein kleines Kleiderbündel, Kopfkissen u. s. w., noch nicht desinficirt sind.

Das 3stündige Erhitzen auf 140° C., wie es zur Desinfection eines Gegenstandes erforderlich ist, beschädigt die meisten Stoffe mehr oder weniger.

Bei weitem übertroffen wird das Verfahren mit heisser Luft durch das Verfahren mit strömenden Dämpfen kochenden Wassers in Apparaten, welche vor Abkühlung geschützt werden, dass sie ihre Temperatur von 100° C. behalten oder deren Temperatur durch die Verwendung von Salzlösungen so erhöht wird, dass der Wärmeverlust sie nicht unter 100° herabgehen lässt.

Die Beschädigung durch Hitzewirkung ist beim Verfahren mit trockener Hitze ebenso und fast grösser, als bei der Desinfection mit Wasserdampf. Es ist daher unter allen Umständen überall da, wo die Hitze zur Desinfection überhaupt anwendbar ist, das Verfahren mit Wasserdampf und zwar in Apparaten, in welchen

mindestens 100° C. heisser Dampf durchströmt, allen anderen Methoden der Hitzedesinfection vorzuziehen.

Desinfectionsverfahren.

Die Mittel, welche zur Desinfection zu Gebote stehen, sind bereits aufgezählt und bezüglich ihrer Wirkungsart besprochen worden; es erübrigt noch darzuthun, welche praktische Anwendung von diesen Mitteln auf die zu desinficirenden Objecte zu machen ist, d. h. in welcher Weise Kranke, Wohnräume, Effecten, Excremente etc. zu desinficiren sind.

Dem Desinfectionsverfahren obliegt demnach die Aufgabe, die Vernichtung, oder wenn dies unthunlich ist, wenigstens die Unschädlichmachung der Ansteckungsstoffe zu bewirken. Diesem Verfahren sind alle Objecte zu unterziehen, welche inficirt sein können.

Bei der Wahl der Desinfectionsmittel ist die Natur und Widerstandsfähigkeit des Infectionsstoffes, sowie die Beschaffenheit der zu desinficirenden Gegenstände zu berücksichtigen und dabei an dem Grundsatze festzuhalten, dass der erstere womöglich bleibend unwirksam gemacht und der damit behaftete Gegenstand nicht mehr beschädigt werde, als die Erreichung des Zweckes der Desinfection erfordert.

Bei sehr widerstandsfähigen Ansteckungsstoffen sind nach der Beschaffenheit der Gegenstände und nach dem Grade der Inficirung sehr wirksame Desinfectionsmittel in concentrirter Form anzuwenden.

Ein besonders strenges Desinfectionsverfahren ist nothwendig bei Cholera, Typhus, Pocken und Diphtherie[1]). Auch in dem Falle, wenn Menschen an Milzbrand, Rotz, Lyssa erkranken oder sterben, ist eine sorgfältige Desinfection der Verbandstoffe, der Instrumente, der Leichen und überhaupt aller Gegenstände, mit denen der Kranke in Berührung war, vorzunehmen. Ebenso ist auch bei acuten Exanthemen, Ruhr, Tuberculose, Puerperalfieber, contagiöser Augenentzündung ein dem Wesen der Krankheit entsprechendes Desinfectionsverfahren einzuleiten.

Bei dem gegenwärtigen Desinfectionsverfahren wird die Bereitung und Herstellung der Desinfectionsmittel in folgender Weise vorgenommen:

Alkalische Laugen (Pottasche und Soda) werden in der 12- bis 15fachen Menge siedenden Wassers gelöst und die gleiche Gewichtsmenge zerfallenen frischen Aetzkalkes zugesetzt.

Kaliseifenlösung wird bereitet durch Auflösen von 15 Gramm Kaliseife in 10 Liter warmen Wassers.

Diese Flüssigkeiten dienen zur Desinfection von Holzgegenständen, Steinpflaster, Mauerwerk und können auch nach ihrer Verdünnung (wobei jedoch der Gehalt an Pottasche oder Soda nicht

[1]) Wernich, l. c. p. 311.

unter 2% sinken darf) zur Desinfection von Leinen- und Baumwollstoffen verwendet werden.

Carbolsäure. Man benützt zur Desinfection sowol reine als rohe Carbolsäure. Die reine Carbolsäure wird durch Auflösen in 20 Theilen Wasser bereitet. Zur Herstellung einer Lösung von roher Carbolsäure gibt man so viel Wasser zu, dass darin mindestens 5% Carbolsäure enthalten ist. Die erste Lösung wird hauptsächlich zur Desinfection chirurgischer Instrumente und als Spray in verseuchten Räumen, als sogenannter Carbolnebel angewendet.

Bei der Anwendung von Sublimat zu Desinfectionszwecken empfiehlt es sich, zuerst eine Lösung, welche in 1000 Theilen Wasser einen Theil Sublimat enthält, zu bereiten. Dieselbe ist so wirksam, dass auch die widerstandsfähigsten Sporen getödtet werden, wenn man das Object, an welchem diese Sporen haften, ein einzigesmal mit dieser Lösung befeuchtet. Gewöhnlich verdünnt man diese verhältnismässig starke Lösung durch Wasserzusatz auf das Fünffache, so dass das Verhältnis zwischen Sublimat und Lösungswasser sich wie 1 : 5000 verhält. Auch diese Lösung tödtet bei einer wenige Minuten dauernden Einwirkung die Milzbrandsporen und alle Bacterien.

Um Bromdampf in einem Zimmer zu erzeugen, benützt man, wie bereits Seite 124 erwähnt wurde, Stangen der mit Brom gesättigten Infusorienerde. Dieselben werden in offenen Gefässen (Gläsern) an erhöhten Punkten im Zimmer bei gewöhnlicher Temperatur aufgestellt.

Chlorgas wird aus Chlorkalk entwickelt, welchem man eine Säure, am besten Salzsäure, beimischt, oder aus einer Mischung von Braunstein und Salzsäure. Soll das Chlor reichlich entwickelt werden, so muss das Gefäss, in welchem sich die Mischung befindet, durch Einstellen in warmes Wasser oder durch gelindes Kohlenfeuer erwärmt werden.

Die Bereitung der schwefeligen Säure und die Anwendung der trockenen Hitze und des durchströmenden Wasserdampfes für Desinfectionszwecke wurde bereits bei der Desinfection besprochen.

Was nun die Objecte anbelangt, welche desinficirt werden sollen, so ist in erster Reihe der Kranke zu nennen. Allein es ist selbstverständlich, dass bei Menschen eine eigentliche Desinfection unausführbar ist. Man hat zwar versucht, durch Einfetten des Körpers die Verbreitung ansteckender Keime vom Kranken aus zu hindern oder durch Abschwemmen mit Wasser die an der Haut haftenden Keime zu entfernen, doch ist leicht einzusehen, dass ein solches Vorgehen keine grosse Sicherheit des Erfolges bietet und für den Kranken lästig und nachtheilig werden kann. An die Stelle der Desinfection hat die Isolirung einzutreten.

Mit ansteckenden Krankheiten Behaftete müssen von den Gesunden schleunigst getrennt und möglichst rasch und sorgsam isolirt werden. In grösseren Gemeinden sind besondere Epidemiespitäler, namentlich Typhus-, Pockenkrankenhäuser zu errichten und bereit zu halten.

Genesene sind nach vorheriger Zustimmung des Arztes mit Kaliseifenlösung abzuwaschen oder besser in Seifenwasser zu baden. Die Leichen von an Pocken, Diphterie, Flecktyphus und Cholera Gestorbenen sind mit in Sublimatlösung getränkten Tüchern einzuhüllen und thunlichst bald aus den Wohnungen und Krankenräumen zu entfernen. So lange die Krankenzimmer mit Infectionskranken belegt sind, ist eine wirksame Desinfection nicht durchführbar und auch nicht angezeigt; doch sind gewisse Vorsichten zu beobachten. In einem Krankenzimmer, in welchem Infectionskranke untergebracht sind, sollen nur die nothwendigsten Gegenstände und Geräthschaften belassen und alles andere entfernt werden. Jeder Kranke hat nur die für ihn bestimmten Wäschestücke und Geräthe in Gebrauch zu nehmen. Die zu entfernenden Wäschestücke und Betttüberzüge sind, ohne sie zu schütteln oder abzustauben, in einen innerhalb des Krankenzimmers selbst bereit stehenden Behälter mit Kaliseifenlösung (oder 1%iger Carbolsäurelösung) einzulegen. Der Behälter muss mit einem gut schliessenden Deckel versehen sein und leicht in die Desinfectionsanstalt transportirt werden können. Die von Kranken benützten Verbandstücke werden verbrannt und die gebrauchten Instrumente mit Carbollösung desinficirt.

Die mit der Wartung und Pflege der Kranken oder mit der Besorgung der Leichen betrauten Personen haben lichte, glatte Oberkleider zu tragen, welche vor dem Verlassen der Krankenzimmer abzulegen und oft zu waschen und zu desinficiren sind. Der Verkehr der Wärter mit anderen Personen ist nach Möglichkeit zu beschränken; auch sollen diese Wärter im Krankenzimmer nie etwas geniessen.

Eine wirksame und praktisch durchführbare Desinfection ist nur möglich, wenn die Räume unbewohnt sind und keinerlei Gegenstände bergen, die das Desinfectionsverfahren einschränken. Fussböden, Wände, Fenster, Möbel, Geräthschaften können mittelst Tücher, Schwämme und Bürsten, die mit Sublimatlösung getränkt sind, abgerieben werden. Unmittelbar darnach werden die scheuerbaren Flächen und Gegenstände mit Kaliseifenlösung abgeseift.

Ein zweiter Weg zur Desinfection von Räumen besteht in der Anwendung von gasförmigen Desinfectionsmitteln. Man verwendete zu diesem Zweck hauptsächlich die schwefelige Säure, deren Wirkung durch gleichzeitige Einwirkung von Feuchtigkeit gesteigert wurde.

Sehr zu empfehlen ist Bromdampf, der bei geschlossenen Thüren und Fenstern (in der bereits angegebenen Weise) entwickelt wird. Nach sechs Stunden werden Thüren und Fenster geöffnet und der Bromdampf durch in Alkohol getränkte Lappen und Tücher mechanisch verdrängt.

Die Desinfection des Bettzeuges, der Kleider, Wäsche und dergleichen Effecten wird einfach, rasch und erfolgreich durch Anwendung von Hitze erreicht. Heizapparate, bei welchen die Wärme direct auf Ziegelsteine (z. B. Backöfen) oder Gusseisen

übertragen wird, bieten stets die Gefahr des unsicheren Betriebes, da nur zu häufig die Temperatur auf den erforderlichen Grad nicht gebracht wird, oder zu hoch getrieben wird und die Gegenstände beschädigt. Von weit besserer Wirkung sind die Apparate, welche heissen, durchströmenden Wasserdampf von einer Dampfkesselanlage aus erzeugen, wobei die Temperatur des ausströmenden Wasserdampfes mindestens eine Temperatur von 100° durch zwei Stunden behalten muss.

Betten, Matratzen, Kissen, Decken, Teppiche und nicht waschbare Kleider werden, namentlich wenn sie mit Pocken-, Diphterie-, Cholera-, Flecktyphus-, Milzbrand-, Rotz-, Wuthkranken in Berührung waren, in mit Sublimatlösung getränkte Laken und Tücher eingehüllt und der Desinfection durch überhitzten Wasserdampf ausgesetzt. Bei den übrigen Ansteckungskrankheiten können auch andere Desinfectionsmittel, die die Gegenstände wenig beschädigen, angewendet werden.

Excremente. Man kann wol annehmen, dass die vollkommene Desinfection der Excremente und Faulstoffe nur durch das Verbrennen allein erreicht wird. Diese Methode ist aber praktisch kaum durchführbar. Die Mittel, die man gewöhnlich bei Excrementen anwendet, bewirken meist nur die Geruchlosigkeit, Desodorisirung, ihre desinficirende Kraft ist eine sehr geringe oder ganz belanglose. Sie haben nur insofern einen gewissen Werth, als der Zersetzungsvorgang sistirt und die Bildung offensiver Gase verhindert wird. Man erreicht diesen Zweck entweder durch Fällungsmittel, zu dem namentlich Aetzkalk, Eisenvitriol, Eisenchlorid und Chlorzink gehören, oder durch solche Körper, welche wasserentziehend wirken oder Faulgase absorbiren, z. B. Ackererde, Kohle, Asche, Lohe.

Die Wirkung des gebrannten Kalkes beruht auf seiner Fähigkeit, Wasser, Kohlensäure, Phosphorsäure, flüchtige und andere Fettsäuren und Schwefelwasserstoff zu binden. Die Verwendung des Kalkes hat aber den Uebelstand, dass dadurch Ammoniak frei wird.

Die Wirkung des Eisenvitriols, Eisenchlorids und Chlorzinks wird der Fähigkeit dieser Körper, Schwefelwasserstoff, Phosphorsäure und Ammoniak zu binden und in Niederschlagsform zu bringen, zugeschrieben.

Die Immunität.

Der hervorragendste Einwand, den die Gegner der Impfung immerfort hervorheben, ist die Mangelhaftigkeit unserer Kenntnisse über das Wesen der Impfung. Es sei bisher noch nicht genügend, ja noch gar nicht erklärt, aus welchem Grunde die Impfung Schutz gegen die Blatternerkrankung biete und dem Vaccinirten Immunität gegen neue Erkrankungen an Blattern eine Zeit lang gewähre.

Man muss thatsächlich gestehen, dass die Entdeckung Jenner's von der Schutzimpfung der Vaccine gegen die Variola heute noch

ein nicht genügend aufgeklärtes Factum geblieben ist, obwol es an verschiedenen Erklärungsversuchen nicht gefehlt hat.

Mit Rücksicht auf die allgemein bekannten Erfahrungen, dass die sogenannten acuten Exantheme, Scharlach, Masern, Pocken und auch Flecktyphus das Individuum in der Regel nur einmal befallen, folgert man, dass das Ueberstehen dieser Krankheiten, wenn sie auch noch so günstig ablaufen, das Wiedererkranken verhüte. Die gutartige Erkrankung, welche durch Impfung mit Kuhpocken entsteht, biete demnach den gleichen Schutz. Welcher Stoff und welche Umstände diesen Schutz bedingen, darüber liegt bis jetzt nichts Thatsächliches vor, wol aber sind über diese Fragen mancherlei Theorien aufgestellt worden.

Nägeli, von der Ansicht ausgehend, dass die bei der Infection in äusserst geringer Menge aufgenommenen Infectionspilze nur bei abnormer Zusammensetzung der Körperflüssigkeit gedeihen und auf die Umgebung zersetzend wirken können, suchte die Immunität dadurch zu erklären, dass infolge der Reaction des Organismus die abnormen chemischen Functionen, welche in den Infectionspilzen günstige Beschaffenheit der Flüssigkeit erzeugten, zur normalen Thätigkeit zurückkehren und die Infectionspilze zur Concurrenz unfähig machen. Ein solches genesene Thier bleibt für einige Zeit und zwar um so länger vor einer abermaligen Infection gesichert, je gründlicher die Umstimmung erfolgte.

Stricker ist der Meinung, dass durch das einmalige Durchleben einer Krankheit der Organismus jene Substanzen ausgibt oder verliert, welche für das Gedeihen der Krankheitserreger nothwendig sind, oder dass nach dem einmaligen Durchleben der Krankheit etwas zurückbleibt, was den Infectionserregern ungünstig ist, oder endlich, dass der Organismus gegen gewisse Reize abgestumpft worden ist.

Die Aufstellung von Theorien hat an und für sich so lange keinen Werth, als dieselben sich nicht auf thatsächliche Beweise stützen können. Es musste daher das allgemeine Interesse wachgerufen werden, als im Februar 1880 Pasteur über eine Bacterienkrankheit — die Hühnercholera — berichtete, bei welcher durch Einimpfung gutartiger Mikroorganismen die Hühner in gleicher Weise gegen die fast absolut tödtliche Cholera geschützt werden konnten, wie die Menschen durch die Vaccination gegen die Variola. Besonders interessirte in seiner Mittheilung das Verhältnis des gutartigen, schützenden zu dem bösartigen, todtbringenden Organismus; beide sind identisch, nur ist der erstere durch ein besonderes Culturverfahren seiner giftigen Eigenschaften beraubt.

Die Cholera der Hühner wird durch eine bestimmte Bacterienart bedingt, welche von Pasteur in alkalischer Hühnerbouillon gezüchtet werden konnte. Durch bestimmte Modification dieser in Kolben angestellten Culturen konnte Pasteur diese Parasiten abschwächen, so dass die Impfung eine locale Erkrankung, nicht aber den Tod zur Folge hatte. Das Verfahren besteht darin, die Culturen möglichst lange — 3 bis 10 Monate lang — unter

Luftzutritt stehen zu lassen. Im Laufe der Zeit nimmt die Virulenz der Bacterien ab und erlischt endlich ganz. Die Ursache der Abschwächung ist also der Sauerstoff der Luft.

Koch und Löffler erklären die bisherigen Versuche Pasteur's nicht für beweiskräftig. Sie halten es für sehr wahrscheinlich, dass die Abschwächung der Virulenz nicht durch Sauerstoff, sondern durch das infolge des häufigen Oeffnens der Kolben veranlasste Eindringen fremder Organismen, die durch üppiges Wachsthum die ursprünglichen Organismen überwucherten, veranlasst wurde. Nicht weniger angreifbar wie die Reinheit der Culturen sei der Nachweis der Abschwächung der Virulenz. Bisher nahm man an, dass eine einmalige erfolgreiche Impfung zur Erzeugung der Immunität gegen die Pockenerkrankung für eine gewisse Zeit genüge. Pasteur aber stellt die Behauptung auf, dass manche Thiere zwei oder selbst drei präventive Impfungen verlangen und dass in allen Fällen jede Impfung ihre eigenartige Wirkung hat.

Koch und Löffler erklären deshalb, dass Pasteur nicht berechtigt sei, die bei der Hühnercholera obwaltenden Verhältnisse in Parallele mit dem analogen Verhalten der Vaccine zur Variola zu stellen. Obwol die Möglichkeit des Nichtrecidivirens für die Cholera der Hühner nach den bisherigen Untersuchungen noch nicht von der Hand gewiesen werden kann, so sei doch der sichere Beweis dafür noch durch weitere Untersuchungen zu liefern. Es sei demnach eine gewisse Reserve gegenüber den neuesten Versuchsergebnissen Pasteur's wol begründet.

Ein halbes Jahr nach Pasteur's Publication über die Hühnercholera machte Toussaint die interessante Entdeckung, dass Impfung mit Milzbrandblut, welches durch wiederholtes Filtriren von Bacterien befreit oder 10 Minuten lang auf 55° C. erwärmt und defribinirt wird, nach Zusatz von 1% Carbolsäure, Thiere, welche für den Milzbrand empfindlich sind, nach einer Incubationsdauer von 10 bis 12 Tagen gegen Milzbrand vollkommen immun macht, ohne dass die Thiere durch die Präventiv-Impfung erheblich erkrankten.

Versuche von Krajewsky bestätigen die Versuche Toussaint's auch für die Septicämie.

Das Verfahren Toussaint's wurde von Löffler experimentell geprüft. Die Anzahl dieser Versuche beträgt 24; die Versuchsthiere waren Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen. Die Impfflüssigkeit wurde genau nach der Vorschrift Toussaint's bereitet. Die präventive Impfung erfolgte durch subcutane Einverleibung der Impfflüssigkeit. Die Probe auf erlangte Immunität wurde durch einfache Impfung mit Milzbrandculturen oder mit frischem, einem Milzbrandcadaver entnommenen Material ausgeführt.

Von sämmtlichen Versuchen Löffler's war nicht ein einziges positives Resultat zu verzeichnen, da alle Thiere ausnahmslos der Impfung mit wirksamem Material erlagen. Es ergibt sich also, dass mit dem Verfahren Toussaint's bei Mäusen, Meerschweinchen und

Kaninchen eine Immunität gegen den Milzbrand nicht erzeugt worden ist.

In analoger Weise hat Löffler weiter nachgewiesen, dass durch das Verfahren Toussaint's eine Immunität bei Septicämie, wie sie Sommer und Krajewsky behaupten, nicht bewirkt wird, doch bemerkt er, dass vielleicht die genannten Forscher mit einer anderen Species von Septicämie-Bacterien gearbeitet haben, deren es mehrere gibt.

Die günstigen Resultate der Impfung mit den cultivirten Choleramikroben der Hühner veranlassten Pasteur, zu versuchen, ob sich nicht mit dem charakteristischen Bacillus Anthracis ein ähnlicher Züchtungs- und Mitigationsprocess vornehmen lasse, um einen Impfstoff gegen Anthrax zu gewinnen.

Zu diesem Zwecke cultivirte Pasteur die Milzbrandbacillen in Hühnersuppe, deren Temperatur 42 bis 43° Celsius betrug. Bei dieser Temperatur findet keine Sporenbildung mehr statt, und die Bacillen erfahren hiedurch eine gewisse Abschwächung, so dass sie ihre tödtliche Wirkung bei Kaninchen, Meerschweinchen, Schafen einbüssen, aber doch noch nach Impfungen in leichterem Grade krank machen.

Um die Impfungen zu erproben, wurde der berühmte Versuch zu Melun mit 58 Hammeln, 2 Ziegen und 10 Rindern im Mai 1881 angestellt. 24 Hammel, 1 Ziege und 6 Rinder erhielten 5 Tropfen eines abgeschwächten Milzbrandvirus mit der Pravaz'schen Spritze injicirt; die geimpften Thiere widerstanden. 14 Tage später wurden mit einer frisch bereiteten Milzbrandcultur sämmtliche Thiere geimpft. Die präventiv geimpften wurden nicht afficirt, während von den frisch geimpften Controlthieren 21 Hammel und 1 Ziege an Milzbrand starben. Die nicht präventiv geimpften 4 Rinder zeigten an den Impfstellen bedeutende Oedeme, grosse Hitze, während die 6 präventiv geimpften Rinder keine Veränderung darboten. Pasteur hat im Sommer des verflossenen Jahres in der Nähe von Paris Tausende von Schafen und viele andere Thiere geimpft, doch lässt sich über den schliesslichen Erfolg nichts Gewisses auffinden. Die von dem Herrn Thuillier (Schüler Pasteur's) vor Kurzem zu Budapest und Kapuvár angestellten Schutzimpfungen gegen Milzbrand hatten nach der Darstellung Emödy's kein besonders günstiges Resultat, indem die präventiven Impfungen mehrfache Opfer kosteten, und die gar nicht geimpfte Heerde von 222 Schafen nur 1 Stück Verlust erlitt, während die geimpfte Heerde von 267 Stück aus Vesskeny 10 verlor.

Dagegen lauten die unter der Leitung Virchow's in Packisch vor Kurzem vorgenommenen Impfversuche mit abgeschwächtem Milzbrandvirus für Pasteur günstig[1]).

Zu den Versuchen wurden 12 Rinder und 50 Schafe verschiedenen Alters und Geschlechtes verwendet. Hievon wurden 6 Rinder und 25 Schafe mit dem von Pasteur in Paris gezüchteten

[1]) Deutsche medicinische Wochenschr. 1882, Nr. 21.

Impfstoff durch dessen Assistenten am 5. April zum erstenmal und am 19. April zum zweitenmale vorgeimpft, d. h. mit der Schutzimpfung gegen die Ansteckung mit wirklichem Milzbrand versehen. Infolge der zweiten Schutzimpfung am 19. April waren 3 von den geimpften 25 Schafen wenige Tage nach der Impfung gestorben, während die übrigen 22 geimpften Schafe und alle geimpften 6 Rinder nur eine grössere oder geringere Erhöhung ihrer inneren Körperwärme zeigten und bald vollkommen gesund wurden.

Unter diesen Umständen konnte am 6. Mai die Probe auf die Schutzkraft der beiden Vorimpfungen nach der Methode Pasteur's gemacht werden. Zu diesem Zweeke wurde einem in der Nacht vom 4. und 5. Mai in dem Versuchsstalle der Thierarzneischule in Berlin an Milzbrand gestorbenen Schafe Blut entnommen und davon am 6. Mai in Packisch den vorgeimpften zur Controle dienenden 6 Rindern und 26 Schafen je 0·25, beziehungsweise 0·1 Kubikcentimeter mittels der Pravaz'schen Spritze unter die Haut injicirt.

Die Wirkung des injicirten Milzbrandblutes bei den Thieren, welche nicht vorgeimpft waren, trat schnell ein. Die Commission fand am 9. Mai 24 von den nicht vorgeimpften 25 Controlschafen und 3 von den nicht vorgeimpften 6 Controlrindern gestorben, das allein noch lebende 25. Controlschaf heftig und die noch lebenden 3 Controlrinder leicht erkrankt, alle vorgeimpften 6 Rinder und 22 Schafe aber vollständig gesund und munter. Von den gestorbenen Rindern wurden 2 und von den gestorbenen Schafen in Gegenwart der Commission das Blut untersucht und das Vorhandensein zahlreicher Milzbrandstäbchen festgestellt. Die Probe auf die Wirksamkeit der Schutzimpfung mit dem von Pasteur gezüchteten Impfstoff ist hienach sehr günstig ausgefallen.

Vom sanitären Standpunkte kann man sich nur dahin aussprechen, dass, wenngleich die Impfung weniger Auslagen verursache und die Manipulation eine einfache ist, es doch gewagt wäre, jetzt schon die Schutzimpfung gegen Milzbrand allgemein zu empfehlen. Die Einbürgerung der Milzbrandimpfung in Gegenden, wo der Milzbrand nur meist sporadisch auftritt, würde gleichbedeutend mit der Einschleppung der Seuche sein; sie hat nur dort eine Berechtigung, wo der Milzbrand eine stationäre Krankheit ist, grosse Verluste erzeugt und andere Massregeln fruchtlos sich erweisen.

Die Behauptungen Pasteur's, dass geringe, nicht tödtliche Impfungen von abgeschwächtem Milzbrandgift eine schützende Wirkung gegen spätere Infectionen, auch mit grossen, sonst tödtlichen Dosen äussern, nimmt Löffler mit einer gewissen Reserve auf, da aus seinen eigenen Versuchen mit weissen Ratten deutlich hervorgeht, dass präventive Impfungen gar keinen Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit dieser Thiere gegen Impfmilzbrand haben und dass anderen Momenten, wie z. B. Alter, eine viel grössere Bedeutung bezüglich der Immunität zukommt.

Von besonderem Interesse für die Immunitätsfrage sind die Impfuntersuchungen Koch's mit den Bacillen der Mäusesepticämie, welche kommaartigen Strichcln gleichen.

Um ein sicher wirkendes Impfmaterial zu haben, wurden die Septicämiebacillen ausserhalb des Thierkörpers gezüchtet. Es wurde dazu eine Nährlösung verwendet, welche aus Fleischinfus, Pepton und Kochsalz bereitet und durch phosphorsaures Natron schwach alkalisch gemacht wurde. Während einer fortlaufenden Reihe von 35 Generationen zeigten die Bacillen stets eine unveränderte Infectionsfähigkeit. Es genügt, eine minimale Hautwunde einer Maus mit einer in die Cultur eingetauchten Platinnadel zu berühren, um mit aller Sicherheit den Tod des Thieres durch Septicämie herbeizuführen. Aehnlich wie auf Mäuse wirkte die Impfung mit Septicämiebacterien auch auf Sperlinge und Tauben. Die Impfung auf Hunde, Katzen, Meerschweinchen, Ratten, erzeugte blos eine mässig locale Entzündung, nach wenigen Tagen war nichts Abnormes mehr bemerkbar. Die Infectionsversuche erstreckten sich weiter auf Feldmäuse und Kaninchen. Koch hatte diesen Thieren Blut subcutan injicirt, ohne positiven Erfolg zu erzielen. Anders gestaltete sich das Resultat bei der Impfung am Ohr. Impft man ein Kaninchen in der Mitte der Innenfläche des Ohres, so bemerkt man am ersten Tag nach der Impfung, dass der Impfstich von einer rosigen Röthe umgeben ist; die Röthung nimmt allmälig zu und schliesslich wird das ganze Ohr erysipelatös. In der Mehrzahl der Fälle bleibt der erysipelasartige Process auf das Ohr beschränkt und nimmt den soeben geschilderten gutartigen Verlauf. Bisweilen jedoch kriecht er langsam weiter, greift die Conjunctiva des Auges und auch das zweite Ohr an und geht nicht selten sogar auf den Rumpf über. In einzelnen Fällen, namentlich bei jüngeren Individuen, endigt die Krankheit mit dem Tode. In einem solchen Kaninchenohr findet man die Septicämiebacillen in grossen farblosen Zellen am Knorpelrande angehäuft, es kann deshalb kein Zweifel darüber bestehen, dass dieser erysipelatöse Process durch die Mäusesepticämiebacillen veranlasst ist. Einen ebenso günstigen Boden wie das Kaninchenohr bildet für die Bacillen auch die Hornhaut der Kaninchen.

Alle Thiere, welche die Impfung am Ohr oder auf der Cornea überstanden haben, sind nach Ablauf einer gewissen Zeit immun gegen jede neue Impfung, sei es mit septischem Mäuseblut, sei es mit Culturen der Septicämiebacillen.

Diese Behauptung stützt sich auf einen umfangreichen Impfversuch, bei dem 55 Kaninchen am Ohr oder an der Cornea geimpft wurden. Bei allen war die erste Impfung ausnahmslos erfolgreich. Von denselben starben 7 junge und 15 ältere Thiere theils infolge der Impfung, theils an Pneumonie und anderen intercurrirenden Krankheiten. Diese 22 Thiere konnten demnach für die Immunitätsfrage nicht verwerthet werden, es blieben aber noch 33 Thiere, welche bei den weiteren wiederholten Impfungen am

Ohr und an der Cornea thatsächlich sieh immun zeigten. Durch diesen Versuch ist aber noch nicht erwiesen, ob eine einfache Impfung an einer beliebigen Körperstelle genügt, ein Kaninchen immun zu machen. Ebenso ist das Verhalten immuner Thiere gegen Einspritzungen grosser Dosen unter die Haut und gegen die Einführung der Bacillen in die Blutbahn bisher nicht untersucht. Es sind demnach noch weitere Versuche und Beobachtungen nothwendig, um vollkommene Klarheit in dieser Frage zu gewinnen.

Nachtrag zu Seite 55.

Vor einigen Tagen ist eine neue Arbeit von Neisser[1]) erschienen über die Gonococcen der Blennorrhöe. Nach Neisser sind die Gonococcen eine specifische Mikrococcenart, die nicht blos functionell, sondern auch morphologisch eigenartig ist. Es handelt sich um verhältnismässig grosse, etwas ovale Mikrococcen, die selten einzeln, fast durchgängig zu zweien dicht an einander liegend, dabei sich gegenseitig leicht, abplattend, „semmelförmig" aussehen, stets Haufen, nie Ketten bilden, in der freien Flüssigkeit oder (häufiger) an den Zellkörpern der Eiterkörperchen und Epithelien gebunden vorkommen.

Die Gonococcen sind nach Neisser absolut constant bei jeder Gonorrhöe, er hat nie eine Gonorrhöe beobachtet, in der die beschriebenen Coccen nicht gefunden worden wären. Auch ganz chronische Fälle von 8 bis 16 Monaten Dauer machen keine Ausnahme. Die bei der Gonorrhöe vorkommenden Mikrococcen sind charakteristisch für diese Infectionskrankheit und finden sich bei keiner anderen Erkrankung. Neisser versichert, dass trotz der ausgedehntesten Controluntersuchungen aller Arten von Eiter diese Mikrococcenart ihm nie sonst vorgekommen ist.

Das gewöhnliche Vaginalsecret enthält zwar alle denkbaren Formen: Mikrococcen, Stäbchen, Spirillen, aber keine specifischen Gonococcen. Die Gonococcen sind daher die einzige im Gonorrhöe-Eiter vorkommende Bacterienart.

Um diese Mikrococcen aufzusuchen, bedarf es der Abbéischen Beleuchtung und Objective mit homogener Immersion, sorgfältig bereitete Präparate, Färbung mit Methylenblau oder mit basischen Anilinfarbstoffen. Es gelang auch Neisser die Gonococcen auf Fleischextractpeptongelatine zu züchten.

[1]) Deutsche medicinische Wochenschr. 1882, Nr. 20, Seite 280.

REGISTER.

Abdominaltyphus 81.
Aktinomykose 90.
Algen 2.
Allylalkohol 125.
Anthrax 100.
Aspergillus glaucus 3.

Bacillus Anthracis 21, 101.
Bacillus der Lepra 22.
Bacillus der Malaria 22, 41.
Bacillus der Tuberculose 62.
Bacillus des Typhus 22, 81.
Bacterien pathogeno 21, 26.
Bacterium Termo 21.
Blattern 45.
Brom 124, 131.

Carboldampf 122.
Carbolsäure 120.
Chlor 124.
Chlorzink 123.
Cholera asiatica 83.
Contagium 33.

Desinfection 113.
Desinfectionsverfahren 130.
Diphteritis 58.

Exantheme acute 43.

Flecktyphus 48.

Gelbfieber 88.
Gonorrhöe 55.
Grundwasser 77.

Hyphomyceten 3.

Immunität 133.
Impfung 27, 136.
Incubation 1, 49.
Infectionspforte 17.
Infectionstheorie 1.

Jod 124.

Krankheiten der Thiere 90.
Kropf 41.

Loslösung der Mikroorganismen 18.

Malaria 39.
Malignes Oedem 70.
Masern 43.
Miasma 33, 41.
Miasmatische Krankheiten 38.
Mikrococcen 21.
Mikroproteïn 9.
Milzbrand 100.
Milzbrandbacillen 101.
Milzbrandimpfung 136.
Mucor mucedo 3.

Nährlösungen 10.

Oedembacillen 21, 71.
Oidium Tuckeri 3.

Penicillium glaucum 3.
Perlsucht 92.
Photographische Präparate 51.
Pyämie 67.

Recurrens 49.
Reincultur 28.
Rotz 107.

Schanker 53, 56.
Scharlach 44.
Schimmelpilze 2.
Schutzmassregeln gegen Infectionskrankheiten 112.
Schwefelkohlenstoff 125.
Schwefelwasserstoff 126.
Schweflige Säure 115.
Senföl 125.
Septicämie 67, 71.
Septicämie-Bacillen 69, 132.
Septicämie der Kaninchen 21.
Spaltpilze 2, 8.
Spirochaete denticola 22.
Spirochaete Obermeieri 22, 51.
Sprosspilze 2, 7.
Struma 41.
Sublimat 125, 131, 132.
Syphilis 52, 57.

Thierkrankheiten 90.
Trinkwassertheorie 78.
Tuberculose 60.
Typhoid 81.

Untersuchung auf Mikroorganismen 22.
Untersuchung der Desinfectionsmittel 113.

Venerische Krankheiten 52.
Virulenz 14.

Wundinfectionskrankheiten 66.
Wuthkrankheit 93.

Zooglöa 8.
Züchtung 11.

Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

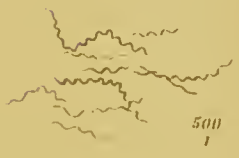
1 Zoogloeaform von Micrococcus.

2. Bacterium termo.

3. Zooglaeaform von Bacterium termo.

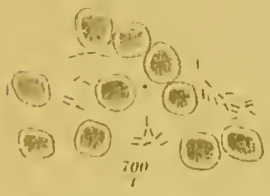
4. Bacterium Lineola.

5. Bacillus subtilis.



6. Spirochaete des Zahnschleims.

7. Spirochaete Obermeieri.



8. Blut einer septikaemischen Maus. (nach Koch.)

9. Blut einer milzbrandigen Maus. (nach Koch)

13. Bacillus Malariae. (nach Klebs)

10. Bacillus anthracis im Blut. (nach Koch).

11 Dasselbe nach 24 stündiger Cultur.

12 Keimung der Sporen von Bacillus anthracis